



“Un trabajo colectivo sobre las decisiones que toman un grupo de profesores al usar y transformar recursos pedagógicos para la enseñanza de las propiedades de sólidos geométricos”

Liliana Echeverry Andrade

Universidad del Valle
Instituto de Educación y Pedagogía
Maestría en Educación

2018



“Un trabajo colectivo sobre las decisiones que toman un grupo de profesores al usar y transformar recursos pedagógicos para la enseñanza de las propiedades de sólidos geométricos”

Liliana Echeverry Andrade

Director:

Mg. Gilbert Andrés Cruz Rojas

Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Maestría en Educación

2018

Resumen

Este estudio presenta decisiones que toman los profesores en dos aspectos, el primero de ellos, centrado en el uso y transformación de recursos pedagógicos, en el marco de un trabajo colectivo, como parte de su práctica profesional. El segundo, en las decisiones que toma el profesor en el momento de enseñanza, para el desarrollo de significados matemáticos en los estudiantes, para tratar propiedades de algunos sólidos geométricos. Fue necesario definir aspectos generales para caracterizar la problemática de estudio, así como marcos de referencia que permitieran analizar estas decisiones, utilizando así, la Orquestación Documental, los Procesos de Visualización en Geometría y el MOST. Se diseñaron instrumentos para la recolección de datos, los cuales posibilitaron su análisis. Posteriormente, se determinan los alcances, limitaciones y consideraciones finales desde la reflexión de la propia práctica.

Palabras clave: Decisiones del profesor, Orquestación Documental, Procesos de Visualización en geometría, uso y transformación de recursos.

Abstract

This study presents decisions taken by teachers in two aspects, the first of them, focused on the use and transformation of pedagogical resources, within the framework of collective work, as part of their professional practice. The second, in the decisions that the teacher takes at the moment of teaching, for the development of mathematical meanings in the students, to treat properties of some geometric solids. It was necessary to define general aspects to characterize the study problem, as well as reference frameworks that allow analyzing these decisions, using, thus, the Documentary Orchestration, the Visualization Processes in Geometry and the MOST. Instruments for data collection were designed,

which made possible their analysis. Subsequently, the scope, limitations and final considerations are determined from the reflection of the practice itself.

Key words: Decisions of the professor, Documentary Orchestration, Processes of Visualization in geometry, uses and transformation of resources.

Contenido

Introducción	9
CAPÍTULO I.....	11
1. Aspectos generales de la investigación	11
1.1 Justificación.....	11
1.2 Antecedentes	16
1.2.1 Estudios locales relacionados con procesos de Orquestación Documental y uso de recursos.	17
1.2.2 Algunos antecedentes de orden didáctico frente a la enseñanza de la geometría y los procesos de visualización.	19
1.3 Caracterización del contexto institucional	22
1.4 Planteamiento del problema	23
1.5 Objetivos	26
1.5.1 Objetivo general.	26
1.5.2 Objetivos específicos.....	26
2. Algunos referentes teóricos	27
2.1 Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la geometría en el currículo nacional. Los sólidos geométricos	27
2.2 Sobre los procesos de visualización en geometría	30
2.3 Sobre el Enfoque Instrumental y la Orquestación Documental	33
2.4 Sobre las decisiones del profesor	40
CAPÍTULO III.....	46
3. Diseño metodológico.....	46
3.1 Enfoque metodológico	46
3.2 Estrategia metodológica: El estudio de Caso	48
3.3 Campo de trabajo contexto de la implementación	50
3.3.1 Contextualización de la investigación en el Marco del Programa Todos a Aprender.....	50
3.4 Desarrollo metodológico	55
3.4.1 Fase preactiva.	56
3.4.2 Fase interactiva.....	57
3.4.3 Fase post activa.	58
3.5 Instrumentos para la recolección de los datos	58
3.5.1 Instrumento 1 (I1). Caracterización de los docentes.	59

3.5.2 Sesión de trabajo docente N° 1 (I2) “Explorando los sólidos geométricos”	63
3.5.3 Sesión de trabajo docente N° 2 (I3) “Utilizando los contenidos para aprender de Colombia Aprende - respecto al aprendizaje de los sólidos geométricos en básica primaria”. 70	
3.5.4 Instrumento para la observación de la sesión de clase (I4).	74
3.6 Triangulación de la información	76
CAPÍTULO IV	79
4. Análisis de los datos recolectados en el trabajo de campo	79
4.1 Análisis Instrumento de caracterización (I1).....	79
4.2 Análisis Sesión de trabajo docente N° 1 (I2) “Explorando los sólidos geométricos”	88
4.2.1 Análisis momento 1: “Explorando los sólidos geométricos”.	88
4.2.2 Análisis momento 2: “Explorando los sólidos geométricos y reconociendo sus propiedades. La constante de Euler para poliedros”.	90
4.2.3 Análisis momento 3: “Reflexiones finales y cierre”.	96
4.3 Análisis Sesión de Trabajo Docente N° 2 (I3) “Utilizando los Contenidos para Aprender de Colombia Aprende – respecto al aprendizaje de los sólidos geométricos en básica primaria”	99
4.4 Análisis observación de clase (I4).....	105
4.5 Triangulación de los instrumentos (I1, I2, I3, I4) respecto a las unidades de análisis.	114
CAPÍTULO V	119
5. Consideraciones finales.....	119
5.1 Alcances del estudio de acuerdo a los objetivos propuestos	119
5.2 Limitaciones del estudio.....	122
5.3 Proyecciones y consideraciones finales	123
Referencias	125
APÉNDICES	126
APÉNDICE A <i>Referentes curriculares asociados con sólidos geométricos</i>	127
APÉNDICE B Instrumento de caracterización	129
APÉNDICE C Sesión de trabajo docente N° 1	133
APÉNDICE D Sesión de trabajo docente N° 1	134
APÉNDICE E Contenidos Colombia Aprende relacionados con los cuerpos geométricos en básica primaria	137
APÉNDICE F Sesión de trabajo docente N° 2	139
APÉNDICE G Descripción general de los recursos seleccionados	141
ANEXOS.....	146

Anexo 1 Datos instrumento 1.....	147
Anexo 2 Transcripciones sesión de trabajo docente N° 1	159
Anexo 3 Transcripciones sesión de trabajo docente N° 2	177
Anexo 4 Transcripción audios observación de clase.....	183
Anexo 5 Organización de la clase compartida por el profesor(a) observada	194

Listado de figuras

Figura 1. Resultados pruebas saber año 2009 grados 5° y 9° Colombia.

Tomado de MEN (2012). Pág. 51

Figura 2. Niveles de desempeño estudiantes Grado 5°. Tomado de MEN (2012) Pág. 52

Figura 3. Comparativo resultados pruebas PISA en el área de lenguaje y matemáticas.

Tomado de MEN (2012) Pág. 52

Figura 4. Instrumentos para la recolección de los datos. Pág. 59

Listado de Tablas

Tabla 1 Estructura unidades de análisis I1	Pág. 61
Tabla 2 Rejilla unidades de análisis I1	Pág. 61
Tabla 3 Rejilla unidades de análisis I2	Pág. 69
Tabla 4 Rejilla unidades de análisis I3	Pág. 72
Tabla 5 Rejilla unidades de análisis I4	Pág. 75
Tabla 6 Triangulación de la información I1, I2, I3, I4.	Pág. 78
Tabla 7 Intervenciones codificadas I2 momento 2	Pág. 90
Tabla 8 Conclusiones finales Sesión de trabajo docente N° 1	Pág. 96
Tabla 9 Categorías descriptivas acciones del profesor	Pág. 105
Tabla 10 Categorías descriptivas acciones de los estudiantes.	Pág.106
Tabla 11 Caracterización de SM en la sesión de clase	Pág. 109
Tabla 12 Descripción de las OP en los momentos de enseñanza	Pág. 110

Introducción

El presente estudio se enmarca en la línea de Tecnología de la Información y la Comunicación (TICEM), de la Maestría en Educación, Énfasis en Educación Matemática, en la Modalidad de Profundización, ofrecido por el Instituto de Educación y Pedagogía, Área de Educación Matemática de la Universidad del Valle. Esta modalidad tiene el propósito de contribuir a la formación de profesores en ejercicio, aportando al desarrollo de su conocimiento profesional y propiciando la cualificación de sus prácticas.

Bajo esta perspectiva, se aborda un problema de indagación en el que interesa determinar las decisiones que toman un grupo de profesores de básica primaria al usar y transformar recursos pedagógicos para la enseñanza de las propiedades de algunos sólidos geométricos, así como aquellas tomadas en el momento de enseñanza para la construcción de significados matemáticos. Para ello, se opta por un enfoque metodológico de orden cualitativo, que se inscribe en una estrategia de estudio de caso (EC). A continuación se hace una descripción de los capítulos, en los que se organiza el trabajo:

El Capítulo I corresponde a los aspectos generales de la investigación, la justificación, antecedentes de la perspectiva central del estudio y de tipo didáctico, la caracterización del contexto institucional y posteriormente se hace el planteamiento del problema, el cual permite delimitar los objetivos.

En el Capítulo II se establece un marco de referencia que aportara unidades de análisis respecto al objeto de estudio, en ese sentido, se utilizó la Orquestación Documental, los procesos de Visualización en geometría y el instrumento MOST, dado que otorgaban elementos para analizar decisiones que los profesores toman fuera y dentro del aula como parte de su desarrollo profesional. También se abordaron algunas consideraciones sobre la enseñanza de la geometría en el currículo nacional.

En el Capítulo III se presenta el diseño metodológico, en donde se detallan los instrumentos y su implementación para la recolección de datos.

En el Capítulo IV, se presenta el análisis de cada uno de los instrumentos desarrollados en el trabajo de campo y la triangulación de la información.

Finalmente, en el Capítulo V, se determinan los alcances, limitaciones y proyecciones del estudio. Se culmina con las consideraciones finales, como una mirada reflexiva al estudio realizado.

CAPÍTULO I

1. Aspectos generales de la investigación

En este capítulo se presenta elementos bajo los cuales se sustenta la propuesta de la investigación, definiendo argumentos desde la formación profesional de los profesores y el estudio de algunos fenómenos que inciden en su práctica, tales como las decisiones didácticas que deben tomar en distintos momentos de su quehacer profesional. Seguido de ello, se presentan algunos antecedentes que permiten identificar estudios a nivel local relacionados con el objeto de interés de este trabajo, así como de orden didáctico. Posteriormente, se hace una caracterización del contexto institucional en el cual es llevado a cabo el proceso de investigación y escenario para el desarrollo de los objetivos planteados. Presentados estos elementos, se define la problemática, así como la presentación del objetivo general y los objetivos específicos que orientan el desarrollo de cada uno de los capítulos posteriores.

1.1 Justificación

La formación continua es una necesidad para todo ciudadano del siglo XXI, dadas las distintas exigencias laborales del mundo actual, las cuales requieren actualización de los conocimientos profesionales, siendo así, algo fundamental para los maestros quienes tenemos responsabilidad en la formación de niños y jóvenes. De esta manera, es vital pensar tanto en políticas educativas que fortalezcan y promuevan la formación continua de los docentes, como en docentes comprometidos que estén dispuestos a formar sujetos con capacidades que permitan desempeñarse en el mundo actual y el futuro. (Vaillant, 2014, p. 57)

Según Namó de Mello (2004) parte del problema radica en la falta de formación de los profesores (plantea una necesidad de impulsar un monitoreo a las instituciones de formación docente para mirar elementos bajo los cuales se está formando a los formadores e igualmente plantea que es indispensable contar con referentes precisos que permitan delimitar lo que los docentes deben saber y hacer en su ejercicio profesional), por lo que es indispensable desde las políticas educativas preocuparse en mejorar su desempeño, desde su participación como agentes centrales en la educación (Citado por Vaillant, 2014, p. 57).

De igual forma, Vaillant (2014) plantea otro problema relacionado con la formación inicial y continua de los profesionales de la educación, encontrando que en algunos países de América Latina, puntualmente, en países como el nuestro, el personal que ingresa a la carrera docente tiene formación idónea para la enseñanza de un saber o temática particular, pero carece de formación especializada para la docencia; sin embargo, aunque se considera un aspecto interesante de indagar, en este documento no se abordarán factores asociados a esta problemática.

Por otra parte, se pueden considerar otros aspectos que desde las investigaciones actuales se menciona respecto a la formación profesional y continua de los docentes, Vaillant (2014) destaca elementos relacionados con la necesidad de atraer y retener en el sistema a buenos docentes, aspectos propios de la carrera docente como acompañamiento a los principiantes, programas de formación de acuerdo a motivaciones e intereses de los profesores, (los cuales surgen de acuerdo a su tiempo de permanencia y orientan su práctica, en este sentido, es de suma importancia reflexionar en torno al diseño de propuestas de carrera para los maestros) y otros, como incentivos, acompañamiento en las distintas fases de su desarrollo profesional, reconocimiento simbólico y salarial a su

esfuerzo y superación permanente, finalmente, aspectos relacionados con la evaluación de desempeño, pues, desde las distintas apreciaciones donde se ha implementado, ha tenido varios puntos de controversia, particularmente, se hace hincapié en su eficacia al ser utilizada para re alimentar al docente e impacta en la manera como este enseña al punto de transformar sus formas de enseñanza.

Dado lo anterior, se pone en evidencia la importancia de la formación continua del profesorado como elemento de reflexión de su quehacer docente y de alguna manera la incidencia que ello tiene para analizar aspectos relacionados con su enseñanza y pensar en un mejoramiento permanente, dando lugar a diferentes perspectivas de estudio relacionadas con la gestión del profesor, interesadas en estudiar fenómenos inherentes a su práctica.

Entre estos fenómenos, se puede mencionar lo relacionado con las decisiones que los docentes toman al momento de gestionar la clase, decisiones en torno a la planificación de su enseñanza, así como aquellas tomadas en acto. Al estudiar estos fenómenos, se está haciendo énfasis en la actividad de enseñanza, particularmente en tareas inherentes a la práctica pedagógica del profesor, presentadas por investigadores como sus decisiones didácticas

Se pueden reconocer en el campo, investigaciones recientes desarrolladas por Garzón (2016) y Sun, J. & Van es, E. (2015), centradas en analizar y reflexionar en torno a la actividad del profesor en el transcurso de la clase y en las distintas dinámicas que se generan dentro y fuera de ella, las cuales de una u otra forma inciden en el momento de la enseñanza. Margolinas (2005), presenta la actividad del profesor y la organiza en niveles de acción como parte de su práctica (estos niveles hacen referencia a actividades macro y

micro del docente a nivel institucional y en el aula), los cuales a su vez presentan características dentro de las cuales se puede analizar sus decisiones didácticas.

De esta manera, teniendo como referente la actividad del profesor en su quehacer profesional y ubicando dicho aspecto en el contexto local, Santacruz (2011) en una investigación respecto a la gestión didáctica del profesor al articular un AGD (Ambiente de Geometría Dinámica), enfatizando en el arrastre exploratorio para el abordaje de la rotación en básica primaria, pone de manifiesto que los procesos de construcción de conocimientos matemáticos y los procesos de construcción de los instrumentos son articulados, complementarios y su vez se dan de forma interdependiente, siendo vital no sólo tenerlo en cuenta dentro de la gestión del profesor, sino también considerarlo así con el fin de centrar de manera más efectiva sus esfuerzos al querer dinamizar los conocimientos en el aula.

Espinoza y Ortiz (2013), realizaron un trabajo de investigación con el fin de caracterizar las decisiones didácticas de un profesor cuando concibe y pone en escena una secuencia didáctica sobre la noción de proporción en un AGD en grado séptimo, entre las conclusiones más importantes, respecto a dichas decisiones, resaltan la importancia de preguntarse sobre las decisiones didácticas del profesor en acto, dado que a partir de ellas se promueve una reflexión continua sobre sus prácticas. De igual forma, retoman decisiones importantes que los profesores tienen en cuenta al momento de pensar sobre su enseñanza, relacionadas con los instrumentos que mediarán para abordar los objetos matemáticos, los conceptos a desarrollar, e incluso la importancia de las consignas que se movilizan en el aula de clase con la intencionalidad de generar procesos de construcción de conocimientos en los estudiantes.

Por otra parte, existen investigaciones recientes respecto al enfoque de la Orquestación Documental (OD) y cómo este ha ido evolucionando en el campo de la educación. Este se considera central, en tanto está completamente relacionado con la actividad del profesor, permitiendo identificar algunas de sus decisiones, relacionadas con el tipo de recursos que usa para organizar la enseñanza y así la manera como se organizan también los conceptos a desarrollar en la clase de matemáticas. Para efectos de este trabajo se retoma lo planteado por Sánchez (2010) para entender este concepto y su estrecha relación con la noción de recurso.

Extraer ejemplos y ejercicios de un libro de texto para sus planes de clase, analizar las producciones matemáticas de sus estudiantes, escuchar las sugerencias e ideas de sus colegas profesores, revisar los contenidos de una página web que contiene materiales educativos, estudiar una reforma curricular que será aplicada en su propia escuela, etc. A este conjunto de elementos con los que el profesor interactúa durante su trabajo documental se denomina recurso. (Sánchez, 2010, p. 5)

Según lo planteado anteriormente, esta noción de recurso trasciende lo material y se ubica desde una concepción mucho más profunda, esta, tiene en cuenta diversas actividades del profesor en pro de una documentación que le posibilite organizar la clase de matemáticas, los conceptos a desarrollar, las estrategias que utilizará para dinamizar los distintos saberes, la selección de las actividades, entre otras, siendo provenientes desde distintas fuentes y parte fundamental para su actuar en la planificación de la enseñanza.

Desde esta mirada, se reconoce que gran parte de la actividad del profesor se da fuera del salón de clases y permea de forma determinante lo que hace en acción dentro del aula.

Estas posturas teóricas permiten ampliar concepciones relacionadas con las facetas del trabajo del profesor, reconociendo que gran parte de estos procesos de documentación se dan fuera de la clase y son centrales en su práctica profesional. Sánchez (2010) plantea que este aspecto ha sido poco estudiado. Es por esto que este trabajo pretende ser un aporte a docentes en formación y en ejercicio, en tanto se estudian las decisiones didácticas del profesor de matemáticas, siendo permeadas por una documentación que le posibilita hacer usos y transformaciones de algunos recursos para su práctica profesional enmarcada en una evolución constante, en la cual se reconoce un trabajo colaborativo entre un grupo de docentes de un establecimiento educativo frente a la preocupación de la enseñanza de las propiedades de cuerpos geométricos en básica primaria.

Especialmente, se considera que este estudio puede aportar y posibilitar posteriores trabajos de investigación frente al análisis de la implementación de programas de acompañamiento docente como el Programa Todos a Aprender, en la medida que se abre una reflexión en torno al actuar del profesor en distintos momentos de su quehacer pedagógico como son la planificación y desarrollo de las clases de matemáticas.

1.2 Antecedentes

Para llevar a cabo este proyecto, se han retomado como antecedentes del problema trabajos de investigación realizados en el contexto local, los cuales son considerados relevantes por su aporte teórico y metodológico, que dan soporte y dirección al actual objeto de indagación. De igual forma se retoman antecedentes de orden didáctico respecto a la enseñanza de la geometría y procesos de visualización considerados centrales en el desarrollo del estudio. A continuación, se mencionan algunos de los aspectos más importantes de las investigaciones consultadas.

1.2.1 Estudios locales relacionados con procesos de Orquestación Documental y uso de recursos.

Ibarguen (2016) en su trabajo “Diseño de un recurso pedagógico en una comunidad de práctica que integra un AGD para la enseñanza de la geometría”, centra la investigación en el reconocimiento de la génesis documental que surge en el contexto delimitado, esto como respuesta a la búsqueda por encontrar nuevas propuestas de enseñanza y aprendizaje en el aula. La metodología empleada es un experimento de enseñanza para docentes de matemáticas, el cual tiene como propósito comprender y analizar el aprendizaje bajo circunstancias dadas por un contexto determinado, para ello se realiza una caracterización del entorno y ejecución del experimento de enseñanza compuesto por tres fases de diseño, implementación y análisis.

A partir de la implementación del experimento, se identifican alcances y limitaciones de la integración de un AGD en la enseñanza de la geometría a través del diseño de un recurso pedagógico. Para esto se requiere un amplio recurso de tiempo y preparación para la integración de un AGD en el aula, sin embargo, facilita a los estudiantes comprender conceptos y procedimientos matemáticos para el mediano y largo plazo. Además, se pone de manifiesto como fortaleza el diseño de recursos pedagógicos en comunidades de práctica, ya que permite a los docentes reconocer, evaluar y posteriormente mejorar las actividades en aula a través de la búsqueda de nuevas estrategias para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en un marco colaborativo, en el cual las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) juegan un papel fundamental.

Recientemente, Henao & Arango (2017) abordan en su investigación el proceso de documentación colectiva de un grupo de profesores de básica primaria a través de una

caracterización del mismo, a fin de potenciar el desarrollo del pensamiento variacional en relación con el álgebra a través del uso, adaptación y transformación de recursos pedagógicos. Para llevar a cabo el estudio se aplicó la investigación cualitativa como enfoque metodológico, con el propósito de analizar minuciosamente las particularidades de las situaciones que estudia y favorecer el diseño de estrategias enmarcadas en el contexto.

A partir de las encuestas efectuadas, los resultados dan cuenta principalmente de bajos índices de formación continua o talleres de actualización por parte del plantel educativo en el área de matemáticas, salvo la proporcionada por el Programa Todos a Aprender (PTA), lo que lleva a una generalización en la toma de decisiones frente a los recursos pedagógicos a implementar en procesos que apuntan al desarrollo del pensamiento matemático. Además, se encontró que, al tener docentes responsables de orientar varias asignaturas, y el tiempo de planeación de aula no es exclusivo para matemáticas, se ha desarrollado un método colaborativo de planeación por área, encontrando como desventaja la ausencia de construcción colectiva alrededor de un recurso, por el contrario, el diseño de un docente es replicado por los demás. Finalmente, se encuentra resistencia frente al uso de las TIC por parte de los docentes, y a pesar de manifestar el uso de software y repositorios virtuales para la planeación de clase, no hay presencia de estas en el aula.

Por otra parte, como resultado de la rejilla de análisis de una propuesta de clase, se encuentra privilegiado el proceso de comunicación en propuestas de clase estructuradas y coherentes que relacionan el objetivo específico con los estándares y diferentes procesos y pensamientos involucrados, sin embargo, en cuanto a las génesis individuales a nivel de configuraciones, se observa que los docentes adoptan actividades que dan soporte a la clase y son acordes a los objetivos de las mismas, sin realizar transformaciones o adaptaciones,

es decir que hay ausencia de procesos propositivos en la planeación de la clase, hipótesis que se sustenta nuevamente durante el ejercicio de “*Sesión de formación*” que llevan a cabo.

Para finalizar, se menciona como uno de los principales hallazgos, la relevancia que da el cuerpo docente al trabajo colectivo, “pues manifiestan que, a pesar de requerir una mayor dedicación de tiempo, permite compartir experiencias, estrategias y herramientas que enriquecen su práctica individual, así como su desempeño profesional” Henao & Arango (2017).

1.2.2 Algunos antecedentes de orden didáctico frente a la enseñanza de la geometría y los procesos de visualización.

Como punto de partida, se presentan algunas conclusiones frente a un trabajo previo realizado por Echeverry & Caicedo (2009), en el cual se llevó a cabo un estudio centrado en el desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes de básica primaria a través de la exploración activa y la modelación del espacio de los objetos en reposo y en movimiento, esto es, avanzando desde un espacio intuitivo o sensorio – motor (que se relaciona con la capacidad práctica de actuar en el espacio manipulando objetos, medidas, cálculos espaciales, etc.) a un espacio conceptual o abstracto relacionado con la capacidad de representar internamente el espacio, reflexionando y analizando sobre sus propiedades geométricas, de acuerdo a manipulaciones mentales.

Entre las conclusiones relacionadas a los procesos de visualización, se considera que estos, van mucho más allá del simple “ver”; por tanto, dichos procesos deben ser intencionados desde las actividades propuestas por el profesor de manera que los estudiantes logren identificar características de los cuerpos para luego representarlos. De

igual forma, se obtuvo como una de las conclusiones más significativas, que la interiorización de los conceptos propios de cada una de las familias de poliedros (prismas y pirámides) es posible que se dé a partir de varios tipos de representaciones tanto físicas como mentales, facilitando el reconocimiento de los componentes desde diferentes puntos de vista, logrando a partir de imágenes visuales abstraer las propiedades de cada uno de los objetos representados y así, lograr llegar a la realización de representaciones bidimensionales o tridimensionales sin importar que el objeto no esté presente físicamente.

En este sentido, la intervención en el aula, permitió concluir que los procesos de visualización y representación de cuerpos geométricos, son producto de actividades intencionadas del profesor, en las cuales se privilegien actividades donde los estudiantes logren manipular los objetos físicamente (representaciones físicas de los objetos geométricos) y se posibilite la exploración del espacio tridimensional en la realidad, en la imaginación y en sus diversas representaciones.

De igual forma, Gutiérrez (1998) para la TICM, presenta una línea de investigación que ha venido desarrollando desde hace varios años, donde pone de manifiesto la preocupación por estudiar los requisitos cognitivos necesarios para manipular imágenes mentales de poliedros durante la realización de rotaciones y la comparación de posiciones de un mismo sólido desde diferentes contextos, permitiendo identificar mediante la observación de los procedimientos de trabajo empleados por los estudiantes, la manera como realizan los procesos de visualización y el uso de diferentes habilidades específicas.

Posteriormente este mismo autor, hace una mirada en torno a la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, vuelve a poner en evidencia su inclinación e

insistencia dentro del campo, frente a la importancia de la visualización en geometría y manifiesta: “El uso de los objetos físicos, modelos y figuras es la principal arma de los profesores para ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos matemáticos, de aquí que la capacidad de visualización (imaginación espacial) sea imprescindible para aprender matemáticas”. (Gutiérrez 2016, p.26).

De esta manera, se considera como un elemento aceptado y definido en la comunidad de matemáticos y en la educación matemática, la importancia de desarrollar pensamiento espacial, este, es un tema abordado desde hace varios años tras ganar la batalla en contra de corrientes pedagógicas que habían sido acogidas, en las cuales se eliminó el estudio de la geometría después de las declaraciones dadas por el prestigioso matemático francés Dieudonné en una conferencia internacional celebrada en Royaumont (Francia) en 1959.

Creo que el día de los remiendos ha pasado y ahora estamos obligados a una reforma más profunda si no queremos llegar a una situación que impida seriamente todo progreso científico. Si todo el programa que propongo tuviera que condensarse en un solo eslogan yo diría: ¡Abajo Euclides! (Citado por Mecina, 2010, p. 89).

Los antecedentes presentados anteriormente, se consideran de gran importancia para la implementación de este trabajo, ya que da continuidad a algunas inquietudes que se han venido gestando como parte del propio desarrollo profesional frente a la importancia de la enseñanza de la geometría en el aula de matemáticas, las cuales de alguna manera se manifiestan desde el rol actual como tutora del programa Todos a Aprender, siendo para mí, un aspecto de indagación, relacionado con los recursos que utilizan los docentes para la

enseñanza de la geometría, especialmente lo relacionado con el manejo de los sólidos geométricos y los distintos procesos matemáticos que se favorecen en su enseñanza.

1.3 Caracterización del contexto institucional

La Institución Educativa Técnico Comercial Villa del Sur se encuentra ubicada en la ciudad de Cali, zona urbana, comuna N° 11 conformada por 23 barrios. En el horizonte institucional plantea creer firmemente en la educación integral de sus educandos como elemento fundamental para la construcción de una sociedad justa, sana, progresista y en condiciones aptas para la convivencia. De igual manera, comprometidos en la formación de seres humanos responsables de sus actos, sobresalientes en lo académico y útiles a su familia, la sociedad y la patria. Se plantean como una Institución que concibe una formación que debe conducir a los estudiantes hacia la autodisciplina, al fortalecimiento de su voluntad y la creación de una plena conciencia de su condición humana y ciudadana. De igual forma, concibe el docente de la Institución como un cultivador permanente de las potencialidades de sus alumnos y un impulsor de su creatividad, dinamismo, espíritu cívico, habilidades y autoestima.

La Institución está conformada por dos sedes, la principal Villa del Sur, presta servicio a estudiantes de básica secundaria y media, y la sede Susana Vinasco de Quintana, presta servicio a estudiantes de transición y básica primaria en ambas jornadas. Esta sede cuenta con 19 docentes y una coordinadora quienes orientan los grados transición a quinto de primaria. De los 19 docentes, 11 orientan la enseñanza en el área de matemáticas en los distintos grados. El trabajo de campo es llevado a cabo con 9 docentes de los mencionados anteriormente.

A continuación se define el problema y los objetivos los cuales permiten el desarrollo del trabajo de campo en el establecimiento educativo.

1.4 Planteamiento del problema

El problema de indagación del que se ocupa este trabajo, hace énfasis en las decisiones del profesor de matemáticas y en elementos que orientan dichas decisiones relacionados con procesos de orquestación documental, como parte de su práctica profesional docente, en un contexto de trabajo colectivo, en relación con la enseñanza de algunas propiedades de los sólidos geométricos en básica primaria.

Esta inquietud emerge al identificar que la mayoría del tiempo los profesores toman decisiones que orientan su práctica pedagógica las cuales permiten o no alcanzar los objetivos frente a la enseñanza. Preguntas como ¿qué actividades o tareas desarrollar en el aula?, ¿cómo organizar la clase? Son algunas, que se hace el profesor de matemáticas constantemente en pro del alcance del aprendizaje, así como aquellas relacionadas con los contenidos, conceptos, temáticas a desarrollar, recursos a utilizar, organización de la clase, son elementos didácticos que se abordan de manera natural tanto en el momento de la planificación como en el desarrollo de la clase, es decir, en acto. Todo el tiempo se toman decisiones, las cuales permiten orientar la apropiación por parte de los estudiantes de las nociones puestas en juego.

Estas decisiones, han sido abordadas ampliamente en el campo de la investigación en Educación Matemática, son consideradas como una perspectiva de estudio que favorece la reflexión de las prácticas docentes y podría aportar a la comunidad educativa elementos claves para su transformación y evolución.

Desde esta mirada, es fundamental analizar connotaciones sobre dichas decisiones didácticas, las cuales las configuran como actuaciones del profesor en distintos momentos de su práctica pedagógica.

De la Chaussée (2008) Citado en Espinoza y Ortiz (2013) hace referencia al acto de decidir como:

... poner en juego un conjunto de operaciones mentales internas no observables— como atender, entender, reflexionar, juzgar, deliberar, evaluar, escoger. Al decidir, se reflexiona —consciente y críticamente— en las personas involucradas, o en el bien —o verdadero bien— a realizar para ellas. (Citado por Espinoza y Ortiz, 2013, p. 13).

Esta perspectiva, presenta la actividad de decidir, como una acción intencionada del profesor de matemáticas, el cual, pone en juego una variedad de elementos que determinan dicho acto.

Garzón, Vega, Pabón, Arce, Castrillón (2013) consideran que “las decisiones didácticas pueden considerarse como respuestas pragmáticas más o menos espontáneas o reflexionadas a distintos tipos de interrogantes.” (p 108). Además, plantean una distinción entre las palabras selección y decisión, argumentando que una decisión es posible en el momento en el cual se cuente con una selección de cosas bajo las cuales se pueda decidir, de lo contrario, sería seguir una única opción disponible. (Garzón, et al., 2013). De esta manera, se considera una decisión didáctica, aquella que se toma, frente a una gama de posibilidades, en relación con elementos dentro de la actividad pedagógica del profesor.

Al respecto, Margolinas (2002), plantea cinco niveles a través de los cuales organiza la actividad del profesor y a través de éstos, sitúa las decisiones del profesor para analizar sus prácticas. (Citado en Garzón, et al., 2013, p. 105).

Dentro del nivel (+1) planteado por Margolinas, se encuentra al profesor que interactúa con una serie de elementos que le permite organizar y definir su trabajo en el salón de clases, según Sánchez (2010), estos elementos hacen referencia a un trabajo documental y cuando esto sucede en un colectivo de profesores, los cuales trabajan en pro de un proyecto en común e interactúan con unos recursos para sacar adelante dicho proyecto, podemos pensar un trabajo documental colectivo.

Es así como se considera el colectivo de profesores que trabajan en un proyecto común, el cual es la enseñanza de las matemáticas en básica primaria en una institución educativa, en el marco del programa Todos a Aprender, planteado como un programa de acompañamiento in situ, en pro del fortalecimiento disciplinar y didáctico de los docentes en el aula para la enseñanza de las matemáticas.

Las consideraciones anteriores, permiten plantear la siguiente pregunta de indagación:

¿Qué tipo de decisiones emergen en el uso y transformación de recursos pedagógicos para la enseñanza de las propiedades de algunos cuerpos geométricos en básica primaria, en el marco de un trabajo colectivo, en un grupo de profesores de la Institución Educativa Técnico Comercial Villa del Sur en la ciudad de Cali?

1.5 Objetivos

De acuerdo a la pregunta problema, se determinó el siguiente objetivo general el cual orientó el desarrollo del trabajo.

1.5.1 Objetivo general.

- Determinar las decisiones que toma un grupo de profesores de básica primaria al usar y transformar recursos pedagógicos para la enseñanza de las propiedades de algunos sólidos geométricos, así como aquellas tomadas en el momento de enseñanza para la construcción de significados matemáticos.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Describir los planteamientos de los docentes frente a elementos relacionados con las decisiones que toman en el nivel de planificación de la clase respecto a la enseñanza de la geometría en básica primaria.
- Identificar usos y transformaciones de recursos para el aprendizaje, de un grupo de docentes, para la enseñanza de las propiedades de algunos cuerpos geométricos en básica primaria.
- Caracterizar algunas decisiones que se toman en el momento de la clase, al implementar parte del recurso propuesto para la enseñanza de propiedades de sólidos geométricos.

CAPITULO II

2. Algunos referentes teóricos

En este capítulo se integran algunos elementos teóricos para determinar variables que permitan caracterizar las decisiones que toman un grupo de profesores de básica primaria al usar y transformar recursos pedagógicos para la enseñanza de las propiedades de algunos sólidos geométricos.

Se presentan algunos referentes de orden curricular respecto al aprendizaje de los cuerpos tridimensionales. Posteriormente se toma en consideración la Orquestación Instrumental y la Génesis Instrumental, elementos necesarios para entender la Orquestación Documental (OD), como una herramienta teórica para la estructuración y el análisis del trabajo documental frente a las decisiones de los profesores en el proceso de uso y transformación de los recursos que disponen para la clase. En la parte final se presenta el instrumento MOST, el cual permite analizar las decisiones de los profesores en los momentos de enseñanza.

2.1 Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la geometría en el currículo nacional. Los sólidos geométricos

Dando continuidad al fundamento de ser “Colombia, la más educada en el 2025”, las propuestas curriculares para el área de matemáticas han transitado de una organización que enfatiza en los contenidos, a una que se centra en el desarrollo de competencias, para lo cual la resolución de problemas en diversos contextos se considera un elemento esencial, tal como se menciona en el documento orientador publicado por el Ministerio de Educación

Nacional – MEN – en el marco del Foro Educativo Nacional 2014: ciudadanos matemáticamente competentes.

Partiendo de esto, tras haber enfrentado en el tiempo un abandono en el estudio de la geometría en los currículos de las matemáticas escolares, nuevamente el MEN, en el marco de la propuesta de renovación curricular avanzó en este proceso, enfatizando en la geometría activa como una alternativa para restablecer el estudio de los sistemas geométricos como herramientas de exploración y representación del espacio. MEN (1998).

Así pues, el MEN (1998) propone a través de los Lineamientos Curriculares en Matemáticas en el marco de los sistemas geométricos, el desarrollo del pensamiento espacial, considerándolo como “el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones que hay entre ellos, las diferentes transformaciones que pueden tener y sus diversas representaciones materiales” (p. 37)

En este sentido, es necesario que el profesor de matemáticas considere la importancia de la enseñanza de la geometría y la articule desde su planeación curricular como parte fundamental del desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes y de procesos como el razonamiento, la resolución de problemas, la modelación, la comunicación y la ejercitación de procedimientos, planteados desde los documentos nacionales.

De igual forma, sería necesario pensar en una formación profesional del profesor que ponga especial énfasis en la geometría como ente dinamizador de dichas competencias y del desarrollo del pensamiento matemático, considerando no sólo un dominio por parte de los sujetos del pensamiento numérico, por el contrario, destacar y relacionar cada uno de

los cinco pensamientos como lo son el numérico, geométrico-espacial, métrico, aleatorio y variacional.

Al respecto, Samper, C., Camargo, L. & Leguizamón, C. (2003), explicitan la importancia de la enseñanza de la geometría en tanto genera un ambiente propicio para el razonamiento, favoreciendo en los estudiantes su capacidad para establecer relaciones entre conceptos o información geométrica conocida, plantear conjeturas, argumentar y convencer a otros de sus puntos de vista, no sólo desde lo académico sino también desde un contexto social, entre otros. Reivindicando así el papel de la geometría en la escuela, manifiesta de manera contundente:

Los tiempos de memorizar fórmulas y demostraciones han pasado, pues para comprender la esencia de la geometría, hay que dar paso al razonamiento. (Samper, C. et al, 2003, p. 60)

De acuerdo a lo planteado anteriormente, se reconoce en la comunidad educativa e investigativa que el conocimiento geométrico es un componente matemático que toma un partido importante en los currículos escolares, puesto que aporta herramientas para la formación del individuo, entendiendo que no sirve únicamente para describir, comprender e interactuar con el espacio circundante, sino que aporta herramientas para desarrollar el pensamiento, la comprensión y el razonamiento deductivo; se ha descrito como un punto de encuentro entre la matemática vista como una teoría abstracta y la matemática vista como un recurso de modelación. Es por ello, de gran importancia poner especial cuidado en la enseñanza de la geometría y por su puesto como un elemento objeto de estudio por parte del profesor de matemáticas dentro de su práctica profesional.

En apéndice A se presentan los planteamientos frente a la enseñanza de los sólidos geométricos en básica primaria, desde referentes nacionales como Estándares Básicos de Competencias, Matriz de referencia y Derechos Básicos de Aprendizaje.

Teniendo así un panorama respecto a la propuesta del currículo nacional frente al tratamiento de los cuerpos tridimensionales en la básica primaria, es necesario mirar algunos aspectos relacionados con los conceptos presentes al abordar algunos cuerpos como prismas y pirámides.

2.2 Sobre los procesos de visualización en geometría

En este trabajo se retoman desarrollos de Gutiérrez (2006) considerados necesarios e importantes dentro de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. Se parte de uno de sus planteamientos donde explicita el uso de objetos físicos, modelos y figuras como un arma muy potente para ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos matemáticos, refiriéndose así a la *visualización* o también llamada *Imaginación Espacial* como algo imprescindible para el aprendizaje de las matemáticas, en particular, de la geometría. En este sentido, Gutiérrez (2006) describe visualización como:

El conjunto de tipos de imágenes, procesos y habilidades necesarios para que los estudiantes de geometría puedan producir, analizar, transformar y comunicar información visual relativa a objetos reales, modelos y conceptos geométricos. La información visual producida (imágenes) puede ser tanto física (figuras o diagramas) como mentales (imágenes mentales). El análisis de información visual se refiere tanto a las imágenes producidas por el propio estudiante como a las recibidas desde el exterior (de estudiantes, profesor, texto, etc.). Las transformaciones pueden hacerse entre una imagen e información

verbal (oral o escrita) o de una imagen en otra. La comunicación puede ser gráfica, verbal o mixta. (p. 27)

En este sentido, es necesario describir tipos de imágenes mentales, procesos y habilidades, planteadas por autores como Presmeg, Bishop y del Grande y retomados por Gutiérrez (2006), como una manera de pensar el desarrollo de la visualización y así el tratamiento que los estudiantes puedan hacer frente a las representaciones de objetos del espacio y/o de poliedros. Estos aspectos son presentados con el propósito de identificar en las decisiones de los profesores, algunas ideas respecto a la importancia de este proceso en la enseñanza de la geometría y como parte de sus conocimientos profesionales.

Presmeg (1.986), identifica **tipos de imágenes mentales** usadas por los estudiantes para resolver situaciones geométricas. Imágenes concretas: fotos mentales. Imágenes figurativas de objetos reales

- Imágenes cinéticas: Tienen asociada una actividad muscular. (por ejemplo, al referirse a rectas paralelas, se asocia un movimiento con las manos asemejando dos rectas que guardan una distancia una de la otra.)
- Imágenes dinámicas: se imagina el objeto visualizado en movimiento (o algunos de sus elementos). Por ejemplo, se imagina una pirámide en rotación, una pirámide armada en proceso de desarrollo. (Citado por Gutiérrez, 2006, p. 28).

Bishop (1989), describió **procesos de visualización** presentes al usar dichas imágenes.

- Interpretación De la información figurativa: (IFI): proceso que tiene lugar cuando al leer una imagen, se intenta extraer información de ella. Ejemplo: observar un

prisma triangular, extraer información de él, identificar bases paralelas entre sí, caras laterales paralelogramos, entre otros.

- **Procesamiento visual de la información:** Se convierte información no visual en imágenes, o al transformar una imagen ya formada en otra. Ejemplo: Se habla de pirámide / cuerpo geométrico formado por caras triangulares y el estudiante se imagina este cuerpo con caras triangulares, tal como pirámides regulares o irregulares. Se presenta una pirámide cuadrangular en su desarrollo y el estudiante se la imagina también armada. (Citado por Gutiérrez, et al. 2006, p. 29).

Del Grande (1990), presenta **habilidades** necesarias para realizar procesos de visualización.

- **Percepción figura y contexto:** habilidad de reconocer una figura aislándola del contexto. Es imprescindible, por ejemplo, para identificar las caras de sólidos transparentes, en los que se ven todas las aristas.
- **Conservación de la percepción:** habilidad de reconocer que un objeto mantiene determinadas propiedades aunque cambie de posición y deje de verse por completo. Es una habilidad utilizada como parte del pensamiento espacial al trabajar con sólidos opacos, en los cuales se puede ver sólo su superficie.
- **Reconocimiento de relaciones espaciales:** habilidad de identificar correctamente la relación entre varios objetos situados simultáneamente en el espacio. Por ejemplo, para identificar los tipos de caras de un poliedro, su cantidad, su distribución alrededor de los vértices, etc.

- **Discriminación visual:** la habilidad para comparar dos imágenes (o dos objetos en la misma imagen) identificar sus semejanzas y diferencias visuales. (Citado por Gutiérrez, et al. 2006, p. 29).

En este sentido, importa revisar si los procesos de visualización descritos, las habilidades y el uso de tipos de imágenes mentales, son planteados de manera intencionada como parte de la clase por el colectivo de profesores, o si hace parte de su reflexión didáctica al considerar el recurso propuesto para la enseñanza de los sólidos geométricos, dado que como manifiesta Gutiérrez (2006), esta no es una capacidad innata por parte de los sujetos, al contrario debe ser desarrollada, puesto que es una actividad compleja en la que intervienen elementos dignos de ser comprendidos para su uso. De igual forma, deben ser favorecidos en la clase de matemáticas, a través de estrategias visuales, como parte de las prácticas docentes. En concordancia con lo anterior, interesa observar si el modo de organizar la clase y las tareas propuestas fomentan o no el uso de imágenes mentales o tienen en cuenta aspectos relacionados con ello.

Por otra parte, en este trabajo interesa mirar el tipo de decisiones que emergen en el uso y transformación de recursos pedagógicos como parte de la práctica profesional del colectivo de profesores, el apartado a continuación permite comprender elementos relacionados con ello.

2.3 Sobre el Enfoque Instrumental y la Orquestación Documental

En la actualidad se reconocen distintas investigaciones en el campo de la Didáctica de las Matemáticas, Artigue (2011), Castillo (2008), Gutiérrez (2006), que ponen de manifiesto el uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Se puede decir, que éstas investigaciones parten de la idea que para la apropiación de los objetos de conocimiento a

los que aluden las matemáticas, de carácter abstracto para nuestra mente, se requiere de la mediación de objetos tangibles. De esta manera, la NCTM (2000) menciona: Las computadoras son hoy en día consideradas tan relevantes en la matemática educativa que uno de los seis principios para las matemáticas escolares establecidos por los estándares de la NCTM afirman que la tecnología es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; influye en la matemática que es enseñada y amplía el aprendizaje de los estudiantes. (Citado por Del castillo, A. & Montiel, G., 2009, p.3).

Basado en este aspecto, este estudio tiene en cuenta la importancia de los instrumentos en la enseñanza de las matemáticas y la manera como la selección de los mismos hace parte de las decisiones del profesor, como elemento esencial de la planificación y desarrollo de la clase. Es por ello que se retoman algunos elementos desde una perspectiva teórica planteada y desarrollada por Trouche (2002) Orquestación Instrumental (OI), la cual privilegia desde una mirada didáctica la influencia de los artefactos computacionales para el aprendizaje en la clase de matemáticas, como un elemento necesario para comprender la orquestación documental (OD), punto en el cual se centra este trabajo.

Rabardel (1995) reconoce el **artefacto** como un dispositivo material o simbólico, el cual se ha construido como una expresión de la cultura, y es a su vez utilizado por el sujeto en la acción instrumentada. Por su parte, el **instrumento**, no se reduce al artefacto, por el contrario se considera como una entidad mixta construida por el sujeto, que integra condiciones pre estructurales del artefacto y el desarrollo de Esquemas Sociales de Uso (ESU). (Citado por Santacruz, 2011, p. 45).

Por consiguiente, se alude a la construcción o **génesis del instrumento**, cuando el sujeto y las tareas que realiza en relación a los objetos matemáticos, están en el contexto

de una actividad con instrumentos. Es decir, el proceso mediante el cual un artefacto se convierte en un instrumento en las manos de un usuario, es lo que se denomina génesis instrumental.

En este marco, entender las génesis instrumentales realizadas por los sujetos, es comprender la articulación entre los procesos de **instrumentalización e instrumentación**, la primera se refiere a la apropiación del artefacto y de sus propiedades; la otra se refiere a la construcción de los esquemas de uso, Rabardel (1995) plantea: Los procesos de **instrumentalización** están dirigidos hacia el artefacto mientras los procesos de **instrumentación** están relacionados con el sujeto. (Citado por Santacruz, 2011, p. 46).

Los planteamientos anteriores permiten comprender elementos relacionados con la manera de apropiarse de los objetos matemáticos y desarrollar aprendizajes desde una mirada de orquestación, en la cual, el profesor organiza todo el andamiaje con la finalidad de posibilitar el aprendizaje. Estos estudios, permitieron enfocar la mirada no sólo en el aprendizaje de los estudiantes, sino que dieron lugar a otro tipo de indagaciones dentro de la enseñanza, centradas en actividades que realizan los profesores entre ellos para su quehacer docente, los cuales hacen parte de su desarrollo profesional e inciden en un aprendizaje reflexivo de su práctica.

En este sentido, es necesario reconocer que el profesor de matemáticas realiza distintas actividades fuera del aula que determinan su trabajo dentro de ella. Gueudent & Trouche (2009) proponen que centrarse en las actividades que el profesor de matemáticas realiza fuera del aula de clase las cuales permean sus acciones dentro ella, son una manera de rastrear su desarrollo profesional docente y lo denomina como **Trabajo Documentacional** (TD) y lo explicita mediante la interacción del profesor con una serie de elementos que permiten moldear y definir su trabajo en el salón de clases. (Citados por

Sánchez 2010, p. 8). De igual forma cuando esto se da en un grupo de profesores, en el que se comparten los recursos para un fin relacionado con un proyecto común, se habla de un **Trabajo Documentacional Colectivo**, elemento que se considera importante dentro de este trabajo, dado que interesa aspectos relacionados con el Trabajo Documentacional Colectivo llevado a cabo por los profesores al interactuar con ciertos recursos los cuales son presentados con el propósito de ser analizados en términos de su uso en el aula de clase y del tipo de transformaciones ya sea a nivel conceptual o metodológico, es decir, en términos de la variación de las actividades para ser aplicados con los estudiantes.

Desde esta perspectiva, Gueudent y Trouche (2009) plantean una diferencia entre los conceptos de recurso y documento, de tal manera que se establezca una interacción entre ellos, al considerar que todos los recursos pueden proporcionar elementos para la construcción de un documento. (Citados por Henao & Arango 2017, p. 35). En ello, es necesario resaltar que el conjunto de elementos con los que el profesor de matemáticas interactúa se le denominan recursos, los cuales van más allá de lo material, por el contrario recoge distintas actividades de revisión, búsqueda, lectura, interacción con medios digitales que contienen materiales educativos e incluso conversaciones con otros colegas.

En este sentido, el Trabajo Documental del profesor se da en términos de la interacción que este tiene frente a los recursos pedagógicos los cuales determinan y definen su quehacer en el aula, lo cual da lugar a procesos de Génesis Documental.

Según Sánchez (2010) este concepto puede considerarse como una analogía del concepto de Génesis Instrumental, pues en dicho proceso se considera el individuo quien interactúa y se apropia de una serie de instrumentos a la vez que éstos moldean su forma de pensar y de actuar. De la misma forma, en la **Génesis Documental**, el individuo, quien es el profesor, interactúa y se apropia de un conjunto de recursos mientras éstos a su vez

determinan su forma de pensar y de actuar. De igual forma como sucede en la Génesis Instrumental, **la Génesis Documental (GD)** es un proceso bidireccional, donde se dan procesos de instrumentación e instrumentalización.

Dentro de este trabajo, se hace una mirada frente los procesos de instrumentalización que puedan surgir en el campo de acción de los profesores frente al uso de los recursos, así como la posibilidad de generar un nuevo documento.

Instrumentalización, cuando el profesor al interactuar con los distintos recursos pedagógicos logra apropiarlos o modificarlos. **Instrumentación**, cuando los recursos pueden moldear la actividad y el conocimiento del profesor, dado que pueden influenciar en su manera de pensar y de actuar.

Estos procesos de génesis, hacen parte de las dimensiones de la documentación y se presentan de forma individual, cuando se dan en el profesor, o procesos de génesis documental colectivas, cuando son los profesores en colectivo quienes interactúan con los recursos y producen nuevos recursos al modificarlos o transformarlos. Ambos procesos son centro de reflexión en este trabajo, dado que en una primera parte, se analizan los procesos de génesis documental colectivo, cuando el recurso es centro de discusión en el grupo de profesores y en un segundo momento, cuando uno de los docentes utiliza el recurso en el aula y en su propuesta pueden surgir procesos de génesis individuales, ya que hace variaciones al recurso de manera personal para llevarlo a la clase.

De esta manera, se considera que al producirse la génesis documental, el profesor o el colectivo de profesores pueden llegar a desarrollar un nuevo documento permeado por todos los recursos con los cuales se interactúa. Este documento no es necesariamente una entidad física, también es un esquema mental o un esquema de utilización, asociado a un conjunto específico de recursos, según plantea Sánchez (2010).

De esta manera, el documento está integrado por una parte visible y tangible llamada usos, y una parte no visible e implícita llamada invariantes operacionales, el cual según Sánchez (2010) plantea puede expresarse de la siguiente manera:

Documento = Recursos + (Usos + Invariantes Operacionales) donde (Usos + Invariantes Operacionales) conforman lo que se denomina Esquemas de Utilización. Es decir que un Documento = Recursos + Esquemas de Utilización. (p. 373)

Cabe anotar que estas invariantes operacionales están relacionadas con los conocimientos que tiene el profesor respecto al objeto matemático, sus creencias profesionales y modos de trabajo que permean su enseñanza en el aula. Estas invariantes operacionales, hacen parte de los aspectos a analizar en los profesores, frente a los usos, adaptaciones o transformaciones que hacen frente al recurso puesto en discusión, dado que están presentes en el momento en el cual se trabajan con ellos y determinan su selección y uso.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta **los niveles de la Orquestación Documental**, dado que al poner en consideración en el colectivo de profesores el recurso, éstos determinan los usos o transformaciones que puedan surgir frente al mismo. De igual forma, permiten hacer una mirada objetiva frente al trabajo documental realizado por los profesores. Guedet y Trouche (2012) mencionan dichos niveles están interrelacionados entre sí y los presentan como: El nivel de la Organización Matemática, la Organización Didáctica y los Soportes Materiales.

La Organización Matemática (OM) hace referencia a los contenidos matemáticos abordados y a la organización realizada para presentarlos a los estudiantes en la propuesta de clase. Está relacionado con los procesos que los docentes consideran se favorecen como parte de la enseñanza de los sólidos geométricos y sus propiedades

La Organización Didáctica (ODi) hace referencia a la organización que los profesores desarrollan (o el profesor desarrolla en el caso de hacerlo de manera individual) al poner en concreto los recursos que han sido utilizados para la enseñanza de algo en particular y que hace parte de la estructura curricular de su institución. En este caso, los aspectos relacionados con la enseñanza de los sólidos geométricos en básica primaria y los aspectos didácticos que se tienen en cuenta en su enseñanza. (En este trabajo los aspectos didácticos en los que se centra el análisis están relacionados con los procesos de visualización.)

Los Soportes Materiales (SP) hacen referencia a los artefactos utilizados como parte de la organización didáctica y matemática tales como documentos oficiales, libros de texto, páginas web, computador, material manipulable, entre otros. En el caso del recurso propuesto, se dispone de material digital e impreso (contenido de básica primaria página oficial del MEN: Colombia Aprende – contenidos relacionados con la enseñanza de los sólidos geométricos), en este sentido, es importante analizar las apreciaciones que los docentes hacen frente a este recurso y su organización, transformación, para implementarlo en la propuesta de clase.

Estos aspectos hacen parte de las decisiones del profesor como parte de la planeación u organización de su clase, siendo objeto de estudio como parte de su práctica profesional. Es por esto que en el apartado siguiente se busca precisar un referente que permita determinar algunas decisiones de los profesores en torno a su práctica como profesionales de la educación.

2.4 Sobre las decisiones del profesor

Investigaciones realizadas recientemente Litte (2004), Warfield (2001) en el campo de la Educación Matemática, permiten rastrear un interés en analizar las decisiones del profesor de matemáticas en su gestión de aula, (citados por Garzón, 2017, p. 132). Esta perspectiva de estudio, según Garzón (2017) está centrada en la necesidad de favorecer en la clase de matemáticas el desarrollo del pensamiento matemático por parte de los estudiantes y cómo ello aporta al aprendizaje del profesor dentro de su práctica profesional.

En concordancia, Sun y Van Es (2015) diseñaron un curso basado en video con el propósito de desarrollar una mirada del maestro para aprender a atender el pensamiento del estudiante y examinar cómo determinados aspectos en su enseñanza influyen en su aprendizaje, a través de este estudio, han contribuido a la fundamentación de propuestas pedagógicas pensadas para el desarrollo de competencias a docentes respecto a la **observación profesional** centrándose así en el pensamiento matemático de los estudiantes, la cual la definen a través de la articulación de tres habilidades. La primera habilidad está relacionada con la identificación de los aprendizajes en los estudiantes. La segunda, se centra en la interpretación que hace el docente de la comprensión por parte de los estudiantes y la tercera habilidad, vista desde las decisiones que este toma frente a las respuestas que pueda dar a la comprensión de los estudiantes que emergen en la clase. Desde esta postura, estas autoras proponen herramientas para describir el análisis de las prácticas y la toma de decisiones en la clase.

Stockero y Van Zoest (2013) realizaron un estudio centrado en analizar momentos claves de enseñanza (PTM) entendidos como las intervenciones que el maestro realiza en el desarrollo de la lección con el propósito de modificar la instrucción y así mejorar el entendimiento matemático de los estudiantes, de acuerdo a este estudio presentan una

clasificación de decisiones que toma el maestro en los momentos de enseñanza presentada a continuación:

- Extender las matemáticas y hacer conexiones entre las ideas matemáticas.
- Enfatizar en el pensamiento matemático del estudiante
- Destacar el significado de las matemáticas.

En esta misma línea, Stockero, Leatham, Van Zoest & Peterson (2017) argumentan que hay dos aspectos críticos para notar el pensamiento matemático del estudiante: darse cuenta dentro de una misma instancia o entre las instancias, de dicho pensamiento, en este plantean una discusión para utilizar un marco que les proporcione, estructure y guíe un análisis tanto dentro de las instancias como entre ellas e ilustrar la interacción compleja entre estos dos tipos de observaciones. De esta manera, utilizan una aproximación teórica la cual permite caracterizar el tipo de prácticas de enseñanza que favorecen el pensamiento matemático de los estudiantes (presentando así puntos de convergencia con los planteamientos desde la observación profesional) definido como el **MOST: Oportunidades Pedagógicas** significativas desde una perspectiva matemática, la cual se conceptualiza como el conjunto interrelacionado de tres competencias:

- Identificar estrategias de los estudiantes respecto a una situación problema.
- Interpretar las estrategias usadas por los estudiantes al abordar una situación problema (en relación con sus conocimientos matemáticos y el reconocimiento de los aportes de la investigación respecto al desarrollo del pensamiento matemático)
- Decidir la respuesta a las estrategias del estudiante en relación con los conocimientos matemáticos y aportes reconocidos de la investigación sobre el desarrollo del pensamiento matemático.

Estos planteamientos son utilizados en este trabajo como un marco de referencia para analizar las decisiones que el profesor toma en el momento de llevar su propuesta de enseñanza al aula de clase, centrando este análisis en la manera como el profesor desarrolla pensamiento matemático de sus estudiantes.

A continuación se describen los elementos del MOST. Características fundamentales:

- Se centra en el pensamiento matemático del estudiante
- Examina si el pensamiento de los estudiantes desarrolla significados matemáticos.
- Considera si el pensamiento matemático de los estudiantes puede ser construido sobre la comprensión que tienen los estudiantes de los significados matemáticos en los momentos en los que emerge la oportunidad pedagógica.

A través de este instrumento MOST, se deriva un proceso analítico que describe una trayectoria a seguir en el análisis frente al pensamiento matemático del estudiante (PE), lo significativo desde el punto de vista matemático (MS) y la oportunidad pedagógica (OP) (Stockero, et al. 2017), las cuales se describen a continuación, de igual forma, para cada una de ellas se determinan los aspectos relacionados con el análisis de las decisiones de los profesores (o el profesor) al implementar el recurso en su clase.

Pensamiento matemático del estudiante (PE): en el caso MOST, se cumple con dos criterios.

- a. La acción del estudiante suministra evidencias suficientes para hacer inferencias razonables. Este criterio permite al observador hacer inferencias frente a las expresiones matemáticas del estudiante, lo cual es posible a través de sus declaraciones verbales, gestos o trabajos escritos. En el desarrollo de la sesión de

clase, se analizan las respuestas a las interpretaciones (que se logren identificar) que el docente hace de las declaraciones de los estudiantes

- b. Se puede articular una idea matemática que está relacionada al caso con las matemáticas del estudiante. Este criterio hace referencia al reconocimiento de las perspectivas matemáticas y la manera como se hace uso de ellas. Además se constituyen como ideas entendidas por los estudiantes, lo cual permite realizar declaraciones concisas. Los autores presentan como ejemplo la declaración de un estudiante: “La suma y la resta son operaciones inversas” a través de la cual se puede evidenciar no sólo el reconocimiento de los estudiantes de dos operaciones independientes, sino que se ve una estructura, lo cual da cuenta de su comprensión.

En el caso de este trabajo, se centra en las declaraciones frente a características de los sólidos geométricos y sus propiedades.

En el momento de la organización de la clase (donde a nivel del colectivo de docentes se discute el recurso frente a la enseñanza de los sólidos geométricos y sus propiedades) estos criterios se miran desde los planteamientos de los profesores para movilizar en los estudiantes el desarrollo de estos conceptos, en cómo orientan las actividades de tal manera que los estudiantes logren hacer inferencias razonables frente a los objetos de estudio, los cuales están relacionados con los niveles de la Orquestación Documental presentados en el apartado anterior.

Lo significativo de las matemáticas (SM): cuando la perspectiva matemática¹ se relaciona con las matemáticas del estudiante. El caso MOST, se caracteriza por este aspecto, cuando cumple dos criterios:

¹ Perspectiva matemática es entendida como la parte conceptual del objeto de estudio.

- a. La perspectiva matemática es apropiada para el nivel de desarrollo matemático de los estudiantes. Esto requiere que las matemáticas sean accesibles a los estudiantes, lo cual tiene que ver con sus aprendizajes anteriores, de tal forma que éstos sean suficientes o prerrequisitos para la construcción de nuevos aprendizajes; pero también que ésta perspectiva, no sea un aprendizaje ya adquirido.

En relación a este trabajo, se analiza desde la revisión del recurso, si los docentes plantean los conceptos ahí abordados son acordes al grado propuesto y la manera como organizan los contenidos para que sean susceptibles de ser aprendidos por los estudiantes.

- b. La perspectiva matemática está relacionada con un objeto matemático central para la clase. Este aspecto es definido ya sea por el maestro o por lineamientos del currículo. En este sentido, es importante que los objetivos matemáticos se desarrollen de manera general y no sólo para algo particular de la clase, pero que si lo incluyan.

Desde estos dos criterios, planteados en lo significativo de las matemáticas, en este trabajo, interesa ubicar: Con respecto al primer criterio, las observaciones que el colectivo de docentes realicen frente a la pertinencia de los conceptos, ideas, definiciones a trabajar en el recurso, así como su organización conceptual (niveles 1 y 2 de la orquestación Documental), como parte de los usos y transformaciones del mismo, de tal forma que se puedan lograr los objetivos de aprendizaje planteados. De igual forma, la manera como articulen o tengan en cuenta las propuestas curriculares frente al objeto de estudio. Con respecto a ello, se hace una mirada especial frente al desarrollo de procesos de visualización como parte fundamental en la construcción de las propiedades de los sólidos geométricos.

Las **Oportunidades Pedagógicas (OP)**: Se define como un caso en el discurso del aula.² Se presenta al dar cumplimiento a dos criterios.

- a. El pensamiento matemático del estudiante, posibilita desde él mismo la construcción de la perspectiva matemática. Esto es evidente en el momento donde el estudiante da expresiones de su pensamiento matemático, creando una necesidad intelectual que a su vez le dan sentido a sus propias matemáticas.
- b. El momento oportuno. La elección del momento oportuno es un elemento de cualquier oportunidad.

Desde este elemento, el cual está planteado desde la parte discursiva por parte del maestro en los momentos de enseñanza, en este trabajo se espera poder hacer una reflexión en torno a el planteamiento de consignas y preguntas formuladas en la clase con el propósito de acercar a los estudiantes al objeto de estudio, en particular a las características y propiedades de los sólidos, y para el desarrollo de procesos de las matemáticas. Estas reflexiones dan lugar al momento de utilizar el recurso y definir sus posibles transformaciones para su aplicación en el aula.

² Por tanto se caracterizan por ser parte de las decisiones de acción, aquellas que se presentan en la interacción del maestro y los estudiantes en función de los diálogos, explicaciones, interacciones, conversaciones ya sea para la construcción o transmisión del conocimiento, entre los estudiantes o del maestro a los estudiantes. (Garzón 2017).

CAPÍTULO III

3. Diseño metodológico

En este capítulo se presentan los elementos que permiten el desarrollo metodológico del trabajo de investigación. Inicialmente se aborda el enfoque metodológico adoptado desde la investigación cualitativa y la estrategia metodológica la cual se desarrolla desde el Estudio de Casos. Posteriormente se presenta el campo de trabajo centrado desde el Programa Todos a Aprender, contextualizando de esta manera las razones que orientaron este trabajo así como el contexto de la implementación, desarrollado en la Institución Educativa Técnico Comercial Villa del Sur en la ciudad de Cali, en el marco de los acompañamientos en calidad de tutora del programa ya mencionado. Definidos estos aspectos, se aborda el desarrollo metodológico, organizado en fases, de esta manera se describen elementos desarrollados en la fase pre activa, fase interactiva y fase post activa. Finalmente se hace la presentación de los cuatro instrumentos definidos para dar respuesta a los objetivos del trabajo y la triangulación como método de contrastar los datos obtenidos en el trabajo de campo.

3.1 Enfoque metodológico

Para esta investigación se asumió un enfoque metodológico de orden cualitativo bajo el cual se da cuenta de las decisiones que toman los profesores relacionadas con el uso y transformación de algunos recursos como parte de su desarrollo profesional, así como sus decisiones en el momento de la clase para la construcción de los significados matemáticos por parte de los estudiantes, considerando estas como el fenómeno de estudio. El trabajo se desarrolló a través de distintos procesos los cuales permitieron definir el problema y a

través de distintas fases dar respuestas a la pregunta centro de interés, lo cual fue una construcción paulatina de acuerdo a las variables que se fueron presentando.

Hernández, Fernández & Baptista (2010) resaltan la característica de las investigaciones cualitativas en las cuales los estudios pueden desarrollar preguntas hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de datos, dado que con frecuencia estas son utilizadas para definir la o las preguntas de investigación y posteriormente para que sean refinadas y respondidas.

En este sentido, no todo estudio de orden cualitativo sigue el mismo orden, puede guardar elementos en común, pero la trayectoria a seguir se va delimitando poco a poco en la acción indagatoria entre hechos y datos, por lo que puede convertirse en un proceso circular, en este sentido, las fases de desarrollo de la investigación pueden variar su orden y son definidas por el investigador en el mismo desarrollo de la investigación.

Dado el criterio cualitativo de la investigación, en la cual se analizan aspectos relacionados con la práctica profesional de un colectivo de profesores, Esterberg (2002) menciona que a partir de los datos obtenidos en el proceso de investigación, se posibilita la construcción de una teoría de acuerdo a lo observado, este proceso es denominado como una *teoría fundamentada* con la cual se analiza la ocurrencia de los hechos. Estos procesos se desarrollan a través de lo particular a lo general, habitualmente utilizando métodos inductivos, estos permiten explorar y describir, para posteriormente generar una perspectiva más general. (Citado por Hernández, et al., 2010, p.9).

Frente a lo expuesto anteriormente, el estudio de casos permite analizar prácticas sociales posibilitando así la comprensión de ciertos fenómenos, por ello, es utilizado como estrategia metodológica en este trabajo de investigación.

3.2 Estrategia metodológica: El estudio de Caso

El estudio de caso (EC) se ubica en un marco metodológico de tipo cualitativo descriptivo, el cual busca dar cuenta de algunos fenómenos presentes en un contexto en particular y según Yacuzzi (2005), son esencialmente valiosos porque permiten el estudio de la causalidad y la plasman en una teoría. De esta manera, Yacuzzi menciona:

Todo buen diseño incorpora una teoría, que sirve como plano general de la investigación, de la búsqueda de datos y de su interpretación. A medida que el caso se desarrolla emerge una teoría más madura, que se va cristalizando (aunque no necesariamente con perfección) hasta que el caso concluye. (Citado por Álvarez & San Fabian, 2012, p.2).

Particularmente en este caso, interesa comprender la realidad del objeto de estudio centrada en las decisiones que toma un colectivo de profesores frente al uso y transformación de recursos como parte de su desarrollo profesional así como aquellas tomadas en el momento de la clase para la construcción de significados matemáticos por parte de los estudiantes.

De igual forma, el carácter cualitativo dentro del cual se ubica el estudio de casos permite al investigador estar atento y tomar en determinados momentos alguna distancia que le permita observar, analizar, para así hacer visible el fenómeno de estudio. Por otra parte, Pérez (1994) plantea que la elaboración del EC conlleva valiosas potencialidades formativas para quien lo realiza (Citado por Álvarez & San Fabián, 2012, p.5). De esta

manera, a través de este estudio se busca fortalecer el acompañamiento profesional que se realiza a los docentes del establecimiento educativo Técnico Comercial Villa del Sur en el marco del programa “Todos a Aprender” relacionado con la apropiación de las buenas prácticas pioneras, descritas desde el fortalecimiento de procesos autónomos de formación disciplinar en los que se integre y profundice el uso del texto (u otros recursos), el conocimiento didáctico de contenido, la planeación de las clases, la reflexión permanente de la práctica y el aprendizaje cooperativo. (MEN, 2018). En este trabajo se abordan aspectos relacionados con el uso de los recursos y el fortalecimiento didáctico de contenido como parte de la formación profesional continua de los profesores y como parte del fortalecimiento profesional en el rol de tutora del programa. De acuerdo a las características de este estudio y atendiendo a la tipificación de estudios de caso planteadas por Stake (2005), se puede ubicar como un estudio de tipo caso intrínseco, dado que se caracteriza por sus propias especificidades, es valioso por sí mismo y pretende alcanzar una mejor comprensión del caso a estudiar a través del fenómeno objeto de estudio. (Citado por Álvarez & San Fabián, 2012, p.6).

Por otra parte, las investigaciones por EC, según manifiestan Álvarez & San Fabian (2012) siguen unas fases generales ampliamente aceptadas, descritas como fase preactiva, fase interactiva y fase postactiva, éstas se amplían en detalle en el desarrollo metodológico. De igual forma estos autores plantean, los estudios de caso utilizan variadas estrategias para recoger la información de tal manera que se garantice la credibilidad de los datos recogidos, entre ellas se destacan la contextualización, la saturación, la negociación con los implicados y la triangulación.

En este trabajo, se explicita la triangulación como estrategia de validación de los datos, la cual, es empleada para el análisis de la información de la que trata esta investigación.

3.3 Campo de trabajo contexto de la implementación

En este apartado se realiza una descripción del contexto en el que cobra sentido el desarrollo de esta investigación, enmarcado en el acompañamiento realizado por el Programa “Todos a Aprender” a la Institución Educativa Técnico Comercial Villa del Sur de la ciudad de Cali y en la cual, como tutora del programa y como parte del desarrollo profesional, se logró llevar a cabo un proceso de investigación frente al trabajo realizado con 9 de los docentes del establecimiento educativo acompañados que orientan la enseñanza de matemáticas en básica primaria. .

3.3.1 Contextualización de la investigación en el Marco del Programa Todos a Aprender.

El Programa “Todos a Aprender” surge dentro de una política pública centrada en la idea de una educación de calidad para todos, busca mejorar los aprendizajes de los estudiantes de transición a quinto, en instituciones educativas focalizadas a nivel nacional por presentar dificultades en el aprendizaje del lenguaje y de las matemáticas³.

³ El sustento de la escogencia de estas dos áreas se basa en los siguientes argumentos: i) tanto el lenguaje como las matemáticas son sustento del aprendizaje de otras disciplinas. ii) En los grados de transición y básica primaria generalmente es un docente quien orienta todas las áreas, es razonable trabajar las dos áreas conectadas si se quieren mejorar resultados en ambas iii) Los desempeños en pruebas internacionales son más bajos en matemáticas que en lenguaje. iv) los desempeños de los docentes en pruebas nacionales son más bajos en matemáticas que en lenguaje. MEN (2012)

Es una realidad que en Colombia, hay una preocupación que se ha venido desarrollando desde hace algunos años frente a la calidad de la educación, ésta surge frente al análisis de resultados de pruebas internacionales en las cuales se sabe que la situación de Colombia en el contexto internacional no es buena e incluso en el contexto latinoamericano, estando por debajo de países vecinos. En este sentido, el MEN (2012) plantea la necesidad en pensar una educación de calidad para todos (p. 4).

Particularmente en este trabajo, interesa de dicha propuesta nacional, algunos aspectos relacionados con esa necesidad de mejoramiento frente al aprendizaje de las matemáticas en la escuela. A continuación, se retoman los resultados obtenidos a nivel nacional pruebas saber 2009, pues estos fueron utilizados como referente de surgimiento del programa. Igualmente un comparativo frente a resultados pruebas PISA.



Figura 1. Resultados pruebas saber año 2009 grados 5º y 9º Colombia. Tomado de MEN (2012)

En este gráfico, el área roja corresponde a más del 80% de los estudiantes que se encuentran en el nivel insuficiente.

El gráfico a continuación muestra la distribución porcentual de estudiantes de grado quinto según niveles de desempeño en matemáticas.

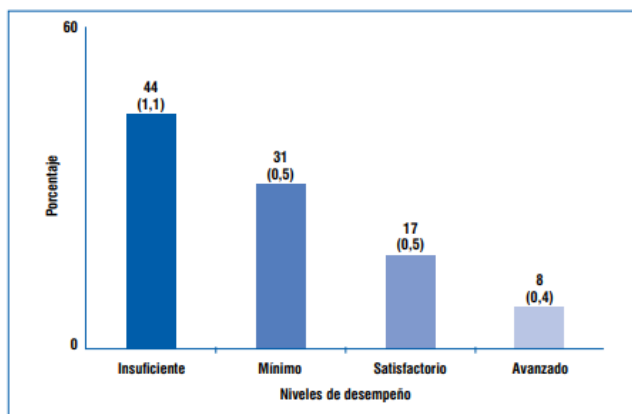


Figura 2. Niveles de desempeño estudiantes Grado 5°. Tomado de MEN (2012)

Los valores entre paréntesis corresponden a los errores estándar. Tomado del ICFES- resultados nacionales 2009.

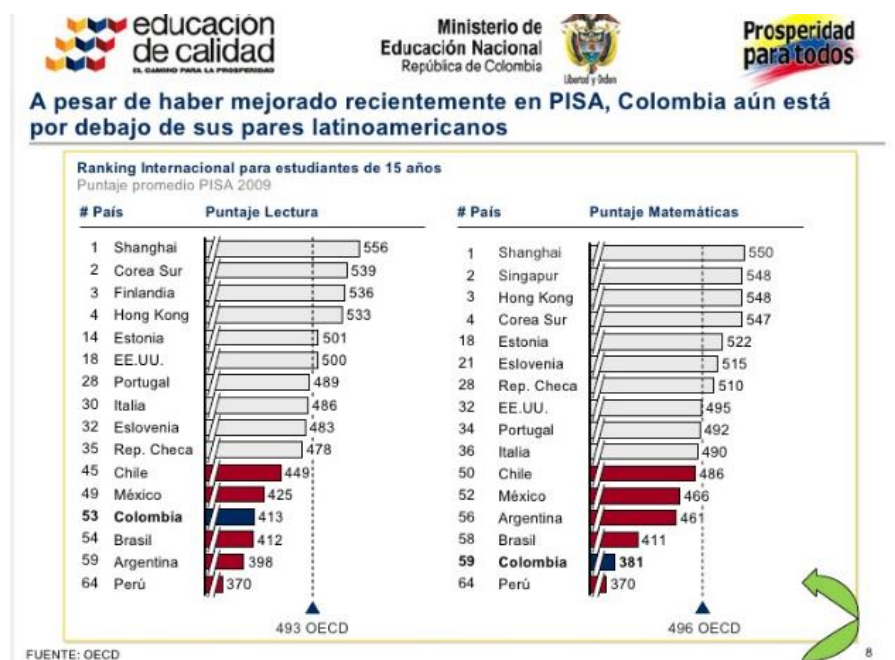


Figura 3. Comparativo resultados pruebas PISA en el área de lenguaje y matemáticas. Tomado de MEN (2012)

De este gráfico interesa lo relacionado con el puntaje obtenido en matemáticas, el cual como se evidencia, es bajo comparándolo con países de la región. Al igual que el

gráfico anterior donde se evidencia que el 75% de los estudiantes se ubicaron entre mínimo e insuficiente en su desempeño en matemáticas. En este sentido es importante considerar que dentro del Programa Todos a Aprender se plantea que el mejoramiento de la calidad de la educación, es una tarea que concierne a los distintos actores del sistema educativo en su conjunto: padres de familia, maestros, estudiantes, secretarías de educación, directivos y sociedad civil y dentro del cual se requiere un proceso de aprendizaje de todos los actores involucrados, sin embargo, parte de una premisa muy marcada en la cual se considera que la calidad educativa está necesariamente relacionada con el mejoramiento de las prácticas de aula, entendida como todo espacio en el que el estudiante aprende en el marco del sistema educativo, de ahí, que enfatiza en el rol del maestro como un agente central para lograr dicha transformación.

De igual forma, se plantea algunas premisas, en ellas, se sustentan las bases del programa, relacionadas con el sistema educativo: factores que intervienen en el desempeño de los estudiantes, las prácticas de aula, el desarrollo profesional situado, los materiales y la evaluación. En el marco de este documento se toman en cuenta, algunas de ellas que se encuentran relacionadas con la práctica del docente y su qué hacer pedagógico.

Premisa 1 (sobre factores que intervienen en el desempeño de los estudiantes): se plantean como directos responsables de los desempeños de los estudiantes al maestro y el currículo. (MEN, 2012).

Premisa 2 (sobre las prácticas de aula) se menciona las prácticas reales de aula están relacionadas con creencias, mitos, imaginarios, concepciones de los maestros, relacionadas con la propia experiencia del maestro al ser estudiante y se mantienen a lo largo de su trayectoria profesional, incluyendo su educación formal (MEN, 2012, p 9).

Estos elementos desde la Orquestación Documental, se denominan invariantes operacionales.

Premisa 3 (sobre el desarrollo profesional situado) menciona:

Los cambios en las prácticas de aula son posibles con un acompañamiento cercano realizado por educadores expertos que por su competencia en la formación pedagógica y didáctica reflexiva y en la enseñanza de disciplinas específicas estén en la capacidad de impulsar innovaciones en la mirada, acción y relación de los docentes para con sus prácticas. A este tipo de desarrollo profesional típicamente mantenido durante varios años se le denomina situado. (MEN, 2012, p 9).

En este sentido, se hace énfasis en dicho acompañamiento como un desarrollo profesional centrado en las actividades que realizan los docentes en el marco de la disciplina a enseñar.

Premisa 4 (sobre los materiales) se hace énfasis en los recursos utilizados para la enseñanza como un elemento importante para potenciar tanto para el aprendizaje de los estudiantes como el del docente. (MEN, 2012, p 10).

Expuesto lo anterior, se puede evidenciar la importancia que se hace en torno al rol del docente en su práctica y como agente transformador, así como la incidencia de sus acciones, creencias y su propia formación profesional continuada, para pensar en una educación de calidad. También se plantea como elemento esencial de su práctica la selección de los materiales y/o recursos de los cuales dispone para organizar el conocimiento matemático y así promover el aprendizaje de los estudiantes.

De igual forma, en las cuatro premisas anteriores, se hace referencia a aspectos relacionados con el que hacer del profesor en el aula, centro de interés para este trabajo. Por su parte, Villalobos (2011) manifiesta que es fundamental salir de la cultura individualista y

promover el trabajo en equipo necesario para lograr resultados en cuanto al aprendizaje, esto es una organización educativa basada en la cooperación y la colaboración. (p. 4)

Es así como no se piensa en un maestro trabajando sólo en el aula, sino en la importancia de un equipo de maestros preocupados por la enseñanza y cooperando para juntos lograr mejores resultados de su práctica, aspecto que no es ajeno a los propósitos del programa Todos a Aprender, en el cual se promueve el aprendizaje cooperativo no sólo como una estrategia metodológica para mejorar los ambientes de aprendizaje y la gestión de la clase, sino también como un elemento importante para desarrollar la práctica profesional docente, es decir cooperar también entre los docentes, intentando así consolidar Comunidades de Aprendizaje.

Por otra parte, es importante mencionar el colegio Técnico Comercial Villa del Sur se encuentra focalizado por El Ministerio de Educación Nacional a través de la estrategia Pioneros Todos a Aprender, en el marco de esta estrategia, se entienden como buenas prácticas las acciones que puede utilizar el docente para fortalecer su práctica de aula, y que contribuyen a generar mejores aprendizajes en los estudiantes. Estas buenas prácticas responden a lo que el docente puede hacer antes (planeación), durante (uso de textos, Conocimiento Didáctico de Contenido- CDC y aprendizaje cooperativo) y después (reflexión permanente) en Comunidades de Aprendizaje. En este sentido, interesa hacer una mirada frente al desarrollo de dos de esas buenas prácticas, relacionadas con el uso de los recursos y el grupo de profesores como una Comunidad de Aprendizaje (CDA)

3.4 Desarrollo metodológico

El EC se puede desarrollar a través de fases encaminadas a delimitar elementos tanto para la formulación del caso como para su análisis. En ello surgen elementos como la

pregunta de estudio, proposiciones y/o hipótesis que permiten definir el caso, cobrando sentido las unidades de análisis, se definen criterios para interpretar la información y finalmente se triangulan los datos recogidos posibilitando la confrontación de diferentes percepciones, con el fin de reflexionar frente a ellas. Cada una de estas fases se conoce como fase preactiva, interactiva y postactiva. Álvarez & San Fabian (2012). Cada una de ellas responde a un propósito establecido.

3.4.1 Fase preactiva.

En esta fase se definió el objeto de estudio así como el fenómeno a analizar, se delimitaron las unidades de análisis que permiten establecer la reflexión y el contraste de los datos. Se estableció la hipótesis bajo la cual se considera importante la selección del caso.

En este sentido, en esta fase se consolidó el capítulo I y II del trabajo. Se define el caso objeto de estudio como parte del capítulo III, definiendo así el contexto de la implementación.

Objetivo e hipótesis en la selección del caso.

El caso del cual trata este trabajo tiene como objetivo determinar las decisiones que toman un grupo de profesores de básica primaria al usar y transformar recursos pedagógicos para la enseñanza de las propiedades de algunos sólidos geométricos, así como las tomadas en el momento de la clase para la construcción de significados matemáticos por parte de los estudiantes. Como hipótesis del caso, se considera que estas decisiones están determinadas por sus creencias, conocimientos y formación profesional de los docentes. Las unidades de análisis para analizar dichas decisiones ya fueron descritas en el capítulo II.

3.4.2 Fase interactiva.

Esta es la fase en la cual se desarrolla el trabajo de campo. En esta, se retoman los referentes teóricos abordados en la fase pre activa y se articulan para el diseño de los instrumentos, a través de ellos, se hace la recolección de los datos para posteriormente ser analizados. De esta manera, se consolida la escritura del capítulo III.

Como parte del trabajo desarrollado durante esta fase, fue necesario determinar actividades como la categorización y la codificación, las cuales posibilitan la toma de decisiones sobre las asociaciones de cada unidad de análisis a una determinada categoría, aspecto que favorece la generación de una teoría basada en los datos recolectados, según Osses, Ibáñez y Sánchez (2006). Por consiguiente, Rodríguez (1996) manifiesta, la categorización posibilita la clasificación conceptual de las unidades que pertenecen a un mismo tópico. Por su parte, la codificación es la operación a través de la cual se atribuye a cada unidad un indicativo o código propio de la categoría a la que pertenece. (Citado por Oses et al., 2006, p. 6).

Para dar cuenta de ello, se sigue un proceso de elaboración de sistema de categorías, el cual es denominado como un proceso deductivo – inductivo, (también se puede seguir un proceso deductivo o inductivo, pero en el marco de este trabajo ese proceso se da de las dos maneras, por ello se define como deductivo – inductivo) caracterizado por partir de un marco teórico a través del cual se definen las macro categorías (en este trabajo se habla de unidades de análisis), y posteriormente se contrasta con los registros tomados en el contexto de la implementación. (Oses et al., 2006).

Es así, como se definen como unidades de análisis de este trabajo, con el propósito de determinar las decisiones que toman un grupo de profesores de básica primaria al usar y transformar recursos pedagógicos, así como las tomadas en el momento de la clase para la

construcción de significados matemáticos, la Orquestación Documental (OD), los procesos de visualización en Geometría (PVG) y el instrumento MOST. Las actividades desarrolladas en esta fase, posibilitan el desarrollo de la fase post activa descrita a continuación.

3.4.3 Fase post activa.

Esta fase hace referencia a la elaboración del informe del estudio final en el que se detallan las reflexiones sobre el problema o caso estudiado. Se realizó el consolidado del análisis de los instrumentos aplicados, la triangulación de la información retomando aspectos como la categorización y la codificación, los alcances, limitaciones y proyecciones de la investigación, es decir, se realiza la consolidación del capítulo IV.

3.5 Instrumentos para la recolección de los datos

En este apartado se hace una descripción de los instrumentos utilizados para la recolección de información bajo la cual se busca caracterizar el grupo de docentes quienes orientan el área de matemáticas en básica primaria de la IE Técnico Comercial Villa del sur de la ciudad de Cali, posteriormente analizar las decisiones del colectivo de profesores frente al uso y transformación de los recursos, así como aquellas decisiones tomadas en el momento de la clase para la construcción de significados matemáticos por parte de los estudiantes. Inicialmente se presenta el instrumento de caracterización docente, posteriormente se abordan los demás instrumentos organizados para la sesiones 1 y 2 de trabajo con los docentes, en la cual se realizó una discusión frente a elementos relacionados con el objeto de enseñanza centrados en las propiedades de los cuerpos geométricos y con el recurso propuesto, poniendo en evidencia usos y transformaciones del mismo. Finalmente el instrumento de observación de clase, donde se pretende contrastar

información frente a los instrumentos anteriores y ampliar información que permita dar cuenta sobre decisiones en acto por parte del profesor al poner en juego el recurso.

A través de la figura 4, se ilustran los instrumentos utilizados para la recolección de los datos.

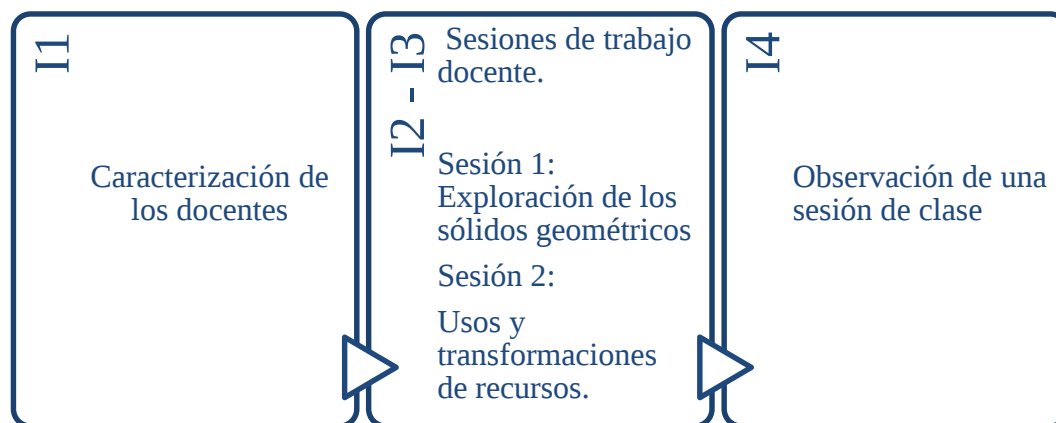


Figura 4. Instrumentos para la recolección de los datos

3.5.1 Instrumento 1 (I1). Caracterización de los docentes.

Este instrumento fue diseñado (**ver apéndice B**) con el propósito de recoger información personal y profesional del grupo de docentes focalizados para el desarrollo de este trabajo de investigación, datos necesarios para caracterizar la población, recoger datos relacionados con su formación académica y algunas ideas de los docentes frente a la enseñanza de la geometría en básica primaria, reconocer si se presentan procesos de planeación de clase conjunta o individual como parte del fortalecimiento de su trabajo colectivo, aspecto que se promueve a través del acompañamiento del programa Todos a Aprender dentro del componente de formación situada y como parte de las 5 buenas prácticas de los establecimientos educativos “pioneros”, descrita como fortalecimiento de las Comunidades de Aprendizaje.

Para realizar la caracterización de los docentes con los cuales se desarrolló la investigación, se diseñó un instrumento de recolección de información, el cual, se estructuró a partir de una tabla que contiene: unidad de análisis, preguntas e intencionalidad. Lo anterior se realiza de acuerdo a las precisiones realizadas en el capítulo 2. Ver **Tabla 1**.

Tabla 1*Estructura unidades de análisis I1*

Unidad de Análisis	Pregunta	Intencionalidad
--------------------	----------	-----------------

Para hacer referencia a la información registrada en la primera columna se debe tener en cuenta la siguiente codificación:

Unidades de análisis:

- Procesos de Visualización en geometría (PVG)
- Caracterización de la población: CP
- Orquestación Documental (OD) - Nivel de la Orquestación Documental: NOD (Organización Matemática: OM - Organización Didáctica: ODi – Soportes Materiales: SP)
- Dimensiones de la Orquestación Documental: DOD (Génesis Documental: GD)

De esta forma se presenta a través de la **Tabla 2** las unidades de análisis para el I1.

Tabla 2*Rejilla unidades de análisis I1*

Unidad de análisis	Pregunta	Intencionalidad
CP	P.1.1 Nombre (s) P.1.2 Apellidos. P.1.3 Edad.	• Definir la población objeto de estudio.
CP	P.1.4 Formación académica P.1.5 Título obtenido P.1.6 Estudios complementarios (especialización/Maestría) P.1.7 Participación en cursos, diplomados o talleres que considera han aportado a su formación para la enseñanza de las matemáticas.	• Reconocer la formación profesional inicial de los docentes. • Reconocer quiénes tiene formación disciplinar en el área o si han realizado estudios de especialización o maestrías que profundicen en la enseñanza de las matemáticas. • Reconocer si los docentes consideran que la participación en algún taller, curso o diplomado como parte de su formación continua, ha aportado a su práctica profesional para la enseñanza de las matemáticas. • Recolectar información sobre la formación profesional y complementaria de los docentes para un análisis respecto a sus consideraciones frente a la enseñanza

		de la geometría y la relación frente al uso o transformación de los recursos.
CP	P.1.8 Años de experiencia en educación. P.1.9 Tiempo que lleva enseñando matemáticas P.1.10 Niveles de enseñanza P.1.11. Grados a cargo (matemáticas en básica primaria)	- Reconocer tiempo de experiencia en educación, particularmente en la enseñanza de las matemáticas dado que a algunos docentes del establecimiento educativo se les ha asignado la enseñanza de esta disciplina recientemente. - Reconocer si hay profesores que enseñen en otros niveles diferentes a la básica primaria como por ejemplo universidad y hacer un posible cruce de ésta información con respecto a los recursos que utiliza como parte de su práctica profesional y planeación de clase.
OD	P.2.1 Determine recursos que Ud. Tiene en cuenta al momento de realizar la planeación de la clase de matemáticas. P.2.3 Referentes que tiene en cuenta al momento de enseñar geometría. P.2.10 ¿Utiliza recursos ya diseñados como guías u otros? P.2.11 ¿Realiza ajustes a recursos ya diseñados? P.2.12 ¿Qué tipo de ajustes realiza generalmente a estos recursos?	- Reconocer recursos que los profesores utilizan como parte de su práctica profesional para la enseñanza de las matemáticas. - Reconocer si como parte de los recursos utilizados se encuentran referentes de orden curricular. - Reconocer si los profesores manifiestan al utilizar los recursos realizan adaptaciones o transformaciones de éstos o son utilizados sin hacer ninguna transformación. - Recolectar información sobre los recursos que utilizan los profesores y el análisis de su relación respecto a aspectos que consideran para la enseñanza de la geometría.
OM	P.2.2 ¿Qué tanta importancia le da a la enseñanza de la geometría dentro del currículo escolar? P.2.4 Generalmente en la elaboración del plan de aula (a lo largo del año lectivo) ¿cómo organiza los temas/conceptos a trabajar respecto al pensamiento geométrico/espacial? (razones por las cuales ha hecho esta organización)	Reconocer la forma como los profesores organizan los conceptos/temas relacionados con el desarrollo del pensamiento geométrico en su planeación curricular y algunas consideraciones sobre su importancia como parte de su enseñanza.
PVG	ODi	P.2.5 ¿Considera que tiene un conocimiento amplio respecto a las propiedades de los sólidos geométricos? P.2.6 ¿Qué tipo de actividades considera importantes para la enseñanza de los sólidos geométricos?
		- Identificar ideas del profesor frente al aprendizaje en geometría, específicamente lo relacionado con las propiedades de los sólidos geométricos y los procesos que se pueden favorecer desde su trabajo en el aula de clase. - Reconocer creencias profesionales relacionadas con la enseñanza de los cuerpos geométricos

		P.2.7 Aspectos que favorece para el aprendizaje de las propiedades de los sólidos geométricos P.2.8 Mencione Procesos que cree se favorecen a través del trabajo alrededor de las propiedades de los cuerpos geométricos	
PVG	ODi	P.2.9 Generalmente, ¿cómo realiza la planeación de clases?	Identificar si los profesores realizan procesos de planeación de manera conjunta o individual. (Mirar si el colectivo de docentes que orientan el área de matemáticas en básica primaria se reconocen como una Comunidad de Aprendizaje)

A partir de los datos recogidos a través de este instrumento de caracterización profesional, se decidió hacer el diseño de dos sesiones de trabajo docente, orientadas, la primera sesión, en promover una discusión y reflexión frente a la enseñanza de los sólidos geométricos en la educación básica primaria; la segunda, para proponer un recurso diseñado, promover aprendizajes frente a estos objetos geométricos y reconocer así usos y transformaciones de los mismos para su articulación en el aula. A continuación se describen las sesiones de trabajo docente 1 y 2.

3.5.2 Sesión de trabajo docente N° 1 (I2) “Explorando los sólidos geométricos”.

Esta sesión de trabajo docente se planteó con el propósito de comprender y vivenciar conceptos relacionados con los sólidos geométricos y promover una reflexión en torno a algunos aspectos didácticos para su enseñanza en la básica primaria.

Se presentó al grupo de profesores participantes algunos desempeños esperados en la sesión con la intención de orientar el trabajo a desarrollar, esto se hizo fundamentalmente, dado que desde las Sesiones de Trabajo Situado enmarcadas en la ruta del programa “Todos a Aprender” se orienta definir estos elementos como metas de aprendizaje y al final de la sesión hacer una revisión del cumplimiento de los mismos con el propósito de reconocer

aquellos que fueron apropiados y aquellos que quedan por complementar como parte de nuestra práctica profesional. Las metas propuestas fueron:

- Explorar algunos componentes y características de los sólidos geométricos.
- Reconocer en la geometría un contexto muy potente para favorecer procesos matemáticos
- Apropiar propiedades de algunos sólidos geométricos. El Teorema o Constante de Euler.

Esta sesión se planeó con una duración de 150 minutos, se organizó en 3 momentos, los cuales son: momento 1 de exploración, momento 2 de estructuración y práctica, y momento 3 de reflexiones finales y cierre.

A continuación se realiza una descripción de las actividades propuestas en cada uno de los momentos de la sesión así como los propósitos puntuales que considera.

Momento 1 “Exploración”: Contextualización, reconocimiento de Ideas previas y exploración de algunos componentes de las pirámides. Tiempo 10 minutos.

Propósitos planteados:

- Realizar una exploración frente al reconocimiento de componentes de los cuerpos geométricos.
- A través de las distintas representaciones, promover en los docentes la identificación de características de los sólidos y los clasifiquen de acuerdo a sus componentes: Rectos y curvos.

Descripción de la actividad: Se conforman dos grupos de trabajo, a cada uno se entrega variedad de representaciones de sólidos geométricos (en madera, en cartulina, en varillas), objetos con forma esférica, cilindros y otros. Se pide observarlos, manipularlos e identificando sus características, realizar una clasificación de acuerdo a sus componentes, aquellos que sean rectos y los que son curvos. Posteriormente, de los sólidos rectos, identifiquen características como sus vértices, caras y aristas. Consignas:

1. Observar y manipular las distintas representaciones de sólidos / objetos a través del material entregado.
2. Describir oralmente características de estos cuerpos.
3. Clasificarlos de acuerdo a sus características, teniendo en cuenta componentes como vértices, aristas, caras. Con respecto a esta clasificación, los docentes reconocen que existen poliedros curvos y rectos.

Momento 2 “Estructuración y práctica” Explorando los sólidos geométricos y reconociendo sus propiedades. El Teorema de Euler. Se organiza el momento 2 a través de dos actividades (2.1-2.2) Tiempo 120 minutos.

La intención del diseño de este momento es orientar una discusión frente a la práctica profesional de un grupo de docentes de básica primaria (que trabajan en una comunidad de aprendizaje) quienes tienen como propósito que los estudiantes reconozcan algunas relaciones entre los componentes de las pirámides (caras, vértices, aristas).

En la discusión de esta práctica se busca:

- Favorecer un acercamiento frente a características y relaciones presentes entre los cuerpos geométricos. Relaciones entre los componentes de las pirámides y la Constante de Euler para poliedros.
- Promover una reflexión frente a la enseñanza de estos cuerpos en básica primaria, teniendo en cuenta algunos aspectos didácticos.

Descripción de la actividad: se realiza la actividad 2.1 en la cual se hace la presentación del video “aulas abiertas” sobre una comunidad de aprendizaje de docentes de Chile.

(Tiempo 40 minutos) https://youtu.be/QHqf5w1z_FQ. Posteriormente se entrega una guía (A) (**Ver apéndice C**) con las siguientes preguntas:

De acuerdo a la propuesta de los docentes en esta sesión de clase: (la codificación para las preguntas aquí abordadas se realiza utilizando la P que indica la pregunta, S1 que indica la sesión de trabajo docente 1 y una letra en orden alfabético, de acuerdo al orden de las preguntas planteadas)

1. (PS 1.a) ¿Qué aspectos geométricos, consideran que se desean favorecer?
2. (PS 1.b) ¿Cómo estos aspectos son observables en el desarrollo de la sesión con los estudiantes? Explicar.
3. (PS 1.c) ¿Cómo creen ustedes que se favorecen los procesos (modelación, comunicación, razonamiento, resolución de problemas o ejercitación) como parte del desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes? Dar cuenta de aquellos que se favorecen, retomando segmentos del video.

Posteriormente a la socialización de estas preguntas, se propone la actividad 2.2 en la cual se debe resolver la guía B en un tiempo de 80 minutos (**ver apéndice D**). A cada grupo se les entrega la guía B la cual contiene una tabla para diligenciar las columnas 1, 2 y 3, correspondientes a los componentes caras, vértices y aristas respectivamente. Estas columnas se deben completar después de observar cada uno de los poliedros 1 a 6, entregados de manera concreta en cartulina. (Prisma pentagonal, cubo, octaedro, dodecaedro, pirámide hexagonal y pirámide octogonal) Una vez llenen la tabla se socializan las respuestas para verificar que la información de la tabla, corresponda a los componentes de cada cuerpo.

Consolidada la tabla anterior, se les pide calcular la constante de Euler para Poliedros en la última columna, ésta se hace realizando una suma entre las caras y vértices, menos sus aristas. $(C+V-A)$. Realizar lo mismo con la Tabla 2, en la cual se presentan los poliedros 7 y 8 los cuales deben trabajarse desde la representación pictórica. El último poliedro (número 9) también se presenta en una representación pictórica pero con una complejidad mayor, pues no se colocan los trazos auxiliares punteados que si tienen los poliedros 7 y 8. Este poliedro, tiene una particularidad, pues se trata de un poliedro cóncavo que es poco común llevar a las clases. Luego de haber diligenciado las tablas 1 y 2, se realiza la discusión frente a la pregunta 4.1 ¿Qué hay de común en la última columna de las tablas 1 y 2? Y ¿Qué podemos concluir? Se explica que esta regularidad que han encontrado se denomina la *constante de Euler para poliedros* y que se cumple en muchos poliedros que existen en la vida cotidiana. Se plantean las siguientes preguntas:

5.1 (PS 1.d) Respecto a la actividad 4. ¿Qué aspectos se favorecieron cuando se tuvo la posibilidad de armar con el material concreto este poliedro, diferente a cuando se tuvo la representación pictórica?

5.2 (PS 1.e) ¿Qué diferencias encontraron al momento de encontrar los componentes de los poliedros 7 al 9, en los cuales sólo teníamos su representación pictórica, con respecto a los demás poliedros?

Las preguntas anteriormente descritas, orientan el desarrollo de la sesión de trabajo docente N°1, se presentan a continuación en la **Tabla 3**, la cual se constituye como rejilla de análisis de este instrumento (I2). Para hacer referencia a la información registrada en la primera columna se debe tener en cuenta la codificación utilizada en el I1, además de unidad de análisis DP: Decisiones del Profesor.

Tabla 3.*Rejilla unidades de análisis I2*

Unidad de análisis	Preguntas planteadas	Intencionalidad
VG	PS1.a ¿Qué aspectos geométricos, consideran que se desean favorecer? PS1.d Respecto a la actividad 4. ¿Qué aspectos se favorecieron cuando se tuvo la posibilidad de armar con el material concreto este poliedro, diferente a cuando se tuvo la representación pictórica? PS 1.e ¿Qué diferencias encontraron al momento de encontrar los componentes de los poliedros 7 al 9, en los cuales sólo teníamos su representación pictórica, con respecto a los demás poliedros? PS1.b ¿Cómo estos aspectos son observables en el desarrollo de la sesión con los estudiantes? Explicar. PS1.c ¿Cómo creen ustedes que se favorecen los procesos (modelación, comunicación, razonamiento, resolución de problemas o ejercitación) como parte del desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes? Dar cuenta de aquellos que se favorecen, retomando segmentos del video.	- Favorecer un acercamiento frente a características y relaciones presentes entre los cuerpos geométricos. Relaciones entre los componentes de las pirámides y la Constante de Euler para poliedros. - Promover una reflexión frente a la enseñanza de estos cuerpos en básica primaria, teniendo en cuenta algunos aspectos didácticos.
NOD (OM) DP		

Momento 3 “Reflexiones finales y cierre” (20 minutos)

El propósito de este momento es recoger ideas de los docentes frente al trabajo en geometría, particularmente con los sólidos geométricos y enfatizar en su importancia, en el aprendizaje de las propiedades de estos cuerpos a través de actividades donde los estudiantes manipulen, describan, observen estos cuerpos desde distintas representaciones.

Descripción de la actividad: Se realiza una socialización de las preguntas trabajadas en la guía B (**Apéndice D**). Se recogen las conclusiones y reflexiones por parte de los docentes entorno al trabajo desarrollado durante la sesión.

3.5.3 Sesión de trabajo docente N° 2 (I3) “Utilizando los contenidos para aprender de Colombia Aprende - respecto al aprendizaje de los sólidos geométricos en básica primaria”.

Esta sesión de trabajo docente se organizó con la intención de proponer un recurso pedagógico para la enseñanza de las propiedades de los sólidos geométricos y a través de la exploración del mismo identificar usos y transformaciones que los docentes en colectivo le harían al recurso, de tal manera que se logre implementar en las aulas.

Los recursos propuestos provienen de los Contenidos para Aprender en el área de matemáticas de la página de Colombia Aprende página oficial del Ministerio de Educación Nacional, la cual dispone a todos los maestros del país recursos para la enseñanza de las áreas Lenguaje, Matemáticas y Ciencias Naturales, interés de este trabajo los contenidos del área de matemáticas.

Previamente se realizó una selección de los recursos que dispone la plataforma en torno al trabajo con los sólidos geométricos y sus propiedades de los grados primero a quinto de primaria, éstos son presentados a través del Derecho Básico de Aprendizaje (DBA) relacionado para el respectivo grado. En el **Apéndice E** se hace un compendio de los recursos disponibles (fecha febrero de 2018)

De los recursos de los cuales dispone la página, se decidió utilizar el recurso del grado primero “Reconociendo atributos de los objetos tridimensionales”

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_1/M/manuel_M_G01_U03_L04/index.html y el recurso del grado tercero “Descripción de paralelepípedos y prismas como cuerpos geométricos”.

<http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/91043>

Esta selección se realizó teniendo en cuenta la caracterización realizada a través del instrumento 1, dado que del grupo de 9 docentes que orientan el área de matemáticas, 3 de ellos orientan el grado de primero, siendo así 1/3 de la población, por otra parte se considera fundamental este recurso por ser un grado base de la básica primaria, es decir, es un grado inicial del cual se puede plantear como hipótesis, dependen los aprendizajes desarrollados en los grados posteriores.

Se seleccionó el recurso de grado tercero por ser un grado intermedio en la educación básica primaria, además porque uno de los profesores que orientan este grado manifestó disposición para la observación de clase, en este sentido era necesario poner en discusión este recurso en el colectivo de profesores posibilitando así los usos y transformaciones del mismo para su vinculación a la práctica de aula. La descripción de los dos recursos se presenta en el **Apéndice G**.

Desarrollo de la sesión: Al igual que la sesión de trabajo docente 1, se plantea al inicio de la jornada algunos desempeños esperados, los cuales van orientados desde las reuniones en las Comunidades de Aprendizaje o las sesiones de trabajo situado en las cuales se abordan aspectos de orden disciplinar y/o didáctico y como un factor que orienta el trabajo a realizar. Los desempeños propuestos son:

- Conocer la propuesta de Contenidos para Aprender, de la página de Colombia Aprende MEN.
- Definir una postura frente a estas propuestas, reconociendo sus restricciones y potencialidades
- Retroalimentar la propuesta de los contenidos, frente a unas preguntas orientadoras.

Para el desarrollo de la sesión se propone la siguiente línea de trabajo.

En un tiempo de 45 minutos de forma grupal (se conforman dos equipos, uno de ellos trabaja con el recurso de grado primero y el otro grupo con el recurso de grado tercero) ingresar al recurso en la plataforma, explorarlo y desarrollar todas las actividades propuestas, siguiendo el flujo de aprendizaje propuesto. Posteriormente (Para realizar en un tiempo de 110 minutos) se plantean algunas preguntas que orientan la mirada frente a los usos, adaptaciones y transformaciones de los recursos y elementos de las decisiones del profesor desde el modelo MOST. **(Ver Apéndice f).**

Las preguntas que orientan esta discusión, se organizan en la **Tabla 4**. (La codificación para las preguntas aquí abordadas se realiza utilizando la P que indica la pregunta, S2 que indica la sesión de trabajo docente 2 y una letra en orden alfabético, de acuerdo al orden de las preguntas planteadas). Para hacer referencia a la información registrada en la primera columna se debe tener en cuenta la siguiente codificación adicional a los I1 e I2, estas unidades son:

SM: significados matemáticos, PE: pensamiento matemático del estudiante, OP: oportunidad pedagógica. Las categorías SM, PE y OP hacen parte de las Decisiones del profesor. (DP)
EU: Esquemas de Uso la cual hace parte de la OD.

Tabla 4

Rejilla unidades de análisis I3

Unidades de análisis	Preguntas	Intencionalidad
OM	PS 2.a ¿Qué aprendizajes y procesos cree que se potencian al usar este recurso? Piense en los alcances de esta propuesta y descríbalos.	Identificar usos del recurso en términos de sus potencialidades para el trabajo en geometría frente al aprendizaje de las propiedades y/o

		componentes de los cuerpos geométricos. • Reconocer la organización matemática planteada en el recurso para tomar posición respecto a su uso en el aula.
EU	PS 2.b ¿Qué restricciones encuentran al usar el recurso? Explicar. PS 2.c Frente a las restricciones encontradas ¿cómo creen que se pueden contrarrestar para lograr los objetivos propuestos	• Reconocer invariantes operacionales por parte de los profesores en relación con el uso que identifican le podrían hacer al recurso.
NOD	PS 2.d ¿Consideran que el recurso es pertinente de acuerdo a lo planteado en los referentes nacionales (Estándares, DBA, Malla, Matriz de aprendizaje)? Explicar por qué si o por qué no.	• Que los docentes puedan ubicar el uso del recurso en su planificación curricular a través de la organización matemática y didáctica.
SM Está relacionado con: PVG	PS 2.e ¿Qué aspectos favorecerían ustedes para que los estudiantes logran apropiarse de los componentes de los cuerpos propuestos en el contenido y así desarrollar pensamiento geométrico?	• Reconocer decisiones en el contexto de la planificación del uso del recurso respecto a cómo utilizarlo para promover en los estudiantes significados relacionados con la comprensión de propiedades de los cuerpos geométricos. • Reconocer posturas frente al uso didáctico del recurso para el desarrollo de destrezas de visualización en geometría.
NOD	PS 2. F Además de los componentes y clasificación de estos cuerpos geométricos, ¿qué otras características trabajarían ustedes con los estudiantes?	• Identificar la organización matemática y didáctica propuesta por el colectivo de profesores para la implementación del recurso.
OD/ GD	PS 2.g ¿Qué cambios / ajustes realizan a la propuesta frente a la organización de los contenidos y las actividades desarrolladas para que los estudiantes logren los objetivos propuestos?	• Identificar las adaptaciones o transformaciones que los docentes proponen hacer al recurso para su implementación en la clase. (estas posturas pueden estar relacionadas con esquemas de utilización del recurso)

Nota: se agrega para la tabla la codificación DP: Decisiones del profesor. SM: Significados matemáticos, de acuerdo al modelo MOST.
EU: Esquemas de uso, de acuerdo a la OD.

Posteriormente a esta sesión de trabajo docente, se delimita como una manera de concretar estos usos y transformaciones que el colectivo de profesores han propuesto frente al recurso, realizar una observación de aula con el propósito de llevar a la clase el recurso e

identificar si se generan procesos de génesis individuales, e igualmente reconocer decisiones del profesor en el momento de la clase para la construcción de significados matemáticos por parte de los estudiantes relacionados con los cuerpos geométricos.

3.5.4 Instrumento para la observación de la sesión de clase (I4).

Dentro de este trabajo fue fundamental determinar una sesión de observación de clase en el aula como un elemento necesario para analizar y dar cuenta de procesos de génesis individual por parte del docente orientador de la clase e identificación de aspectos relacionados con los tres niveles de la Orquestación Documental: Organización Didáctica, Organización Matemática y Soporte de Materiales. Estos hacen parte de las decisiones que toman los profesores como parte de la planeación de la clase. De igual forma, las decisiones que toma al momento de la clase, las cuales se pueden ubicar y analizar desde el instrumento de análisis frente al Pensamiento Matemático de los estudiantes, los Significados Matemáticos y las Oportunidades Pedagógicas (MOST). La sesión de clase observada corresponde a una sesión de clase en grado tercero de primaria en la cual se utilizó el recurso propuesto para este mismo grado. (Los recursos utilizados en la sesión de trabajo docente N° 2).

En la **Tabla 5** se discriminan las unidades que orientan el análisis de la sesión de clase observada. Para hacer referencia a la información registrada en la primera columna se debe tener en cuenta la codificación de los anteriores instrumentos. Para las preguntas se utiliza la codificación POC que indica que corresponde a una pregunta de la observación de clase y un número que diferencia la pregunta planteada.

Tabla 5*Rejilla unidades de análisis I4*

Unidad de análisis	Preguntas asociadas	Intencionalidad
OM	POC 1¿Cómo se estructura la presentación del contenido matemático en relación a las tareas que el docente favorece para lograr el objetivo de la clase? POC 2¿Qué transformaciones hace el docente frente a la presentación de la temática, en relación con la propuesta del recurso?	• Reconocer usos y transformaciones que el docente plantea frente a la propuesta del recurso, relacionados con el contenido matemático. • Reconocer algunas invariantes operacionales relacionadas con la manera como el profesor organiza los contenidos, si éstas atienden a la manera como él considera que los niños construyen los significados matemáticos. • Identificar Qué modos de trabajo favorece el profesor que permiten dar cuenta de algunas invariantes operacionales y así a los esquemas de utilización.
ODi	POC 3¿Qué procesos matemáticos favorece el profesor en la presentación de las tareas a desarrollar? POC 4¿Cómo se plantea el trabajo alrededor de los cuerpos geométricos para que los estudiantes reconozcan y den cuenta de los componentes y/o propiedades de los cuerpos geométricos? (se favorecen aspectos como la manipulación de las representaciones de los cuerpos, se plantean preguntas relacionadas con sus componentes, entre otras)	• Reconocer usos y transformaciones que el docente plantea frente a la propuesta del recurso, relacionados con la manera de presentar los objetos geométricos y las preguntas o tareas que propone centradas en el reconocimiento de los componentes y/o propiedades de los cuerpos geométricos.
PVG	POC 5¿Qué tipo de procesos, imágenes o habilidades favorece el profesor en la clase para la comprensión de los componentes de los cuerpos geométricos, en especial, el abordado en la sesión?	• Reconocer dentro de las invariantes operacionales conocimientos del profesor y /o creencias profesionales respecto a la construcción de los significados matemáticos relacionados con propiedades de cuerpos geométricos.
SP	POC 6 ¿Qué artefactos utiliza el profesor en la clase para la presentación y/o trabajo frente al objeto de estudio? POC 7¿Cómo el docente hace uso del material digital y/o impreso propuesto en el recurso, y qué adaptaciones o transformaciones le	• Reconocer usos y transformaciones que el docente plantea frente a la propuesta del recurso. Reconocer restricciones y potencialidades del recurso, así como posibles adaptaciones realizadas por el docente de acuerdo a la realidad de su

	realiza para la sesión de trabajo con los estudiantes?	contexto y/o a sus propias necesidades
PE	POC 8: ¿Qué respuestas da el profesor en el momento de la clase, frente a declaraciones verbales de los estudiantes dando sentido y/o explicación a componentes de los sólidos y sus relaciones? POC 9 ¿Cómo orienta el profesor las preguntas o tareas para la comprensión de los componentes y propiedades de los cuerpos geométricos?	Reconocer elementos que permitan dar cuenta de la manera como el profesor promueva la construcción de los saberes matemáticos por parte de los estudiantes
SM	POC 10: ¿qué prerequisites tiene en cuenta el profesor como elementos necesarios para la construcción del significado de la clase? POC 11: ¿qué aspectos curriculares se pueden retomar que estén relacionados con el objeto de estudio y la manera de desarrollar la propuesta en el aula?	Reconocer elementos que permitan dar cuenta de la manera como el profesor promueva la construcción de los saberes matemáticos por parte de los estudiantes.
OP	POC 12: ¿Qué consignas o preguntas formula el profesor en el intermedio de la clase con el propósito de dar claridad a aseveraciones que se estén realizando en la clase frente a componentes o relaciones de los cuerpos geométricos? POC 13 ¿Qué nuevas preguntas plantea el profesor de acuerdo al trabajo que se va desarrollando en la clase y con qué propósito se plantean?	Reconocer elementos que permitan dar cuenta de la manera como el profesor promueva la construcción de los saberes matemáticos por parte de los estudiantes.

3.6 Triangulación de la información

Desde la investigación en ciencias sociales, Rodríguez (2015), se reconocen distintos métodos los cuales permiten analizar y contrastar información para dar cuenta del objeto de estudio. Dada la necesidad de analizar una realidad cada vez más compleja, se han combinado diferentes técnicas de indagación, a partir de las cuales se tiene como propósito lograr hallazgos complementarios que permitan desarrollar conocimiento referente al objeto de estudio. Dicho proceso de combinación, es denominado como triangulación de la información.

Según Álvarez y San Fabián (2012) la triangulación consiste en poner en relación las variadas perspectivas de los diferentes agentes implicados en la investigación, incluido el investigador, de tal manera que se logre incrementar la validez de la información recolectada, en este sentido permite una mayor contrastación de los datos enriqueciendo así el análisis frente al fenómeno objeto de estudio. Arias (2000) diferencia tres tipos de triangulación: de métodos, de sujetos y de espacios y tiempos. (Citado por Álvarez & San Fabian, 2012, P. 8). Para el análisis de los datos recogidos en este trabajo, se utiliza la triangulación de métodos, en la cual se coteja la información obtenida a través de distintas técnicas. (Observación, entrevista, revisión documental, etc.) Este cotejo se realiza desde los distintos instrumentos utilizados en el trabajo de campo, el cual se describe en el siguiente apartado.

De esta manera, la triangulación se hace para poder determinar las decisiones que toman un grupo de profesores de básica primaria al usar y transformar recursos pedagógicos para la enseñanza de las propiedades de algunos sólidos geométricos, así como algunas decisiones tomadas en el momento de enseñanza para el desarrollo de significados matemáticos por parte de los estudiantes. Los datos que se triangulan son los recogidos en los instrumentos aplicados tales como la caracterización profesional, las sesiones de trabajo docente y la observación de una sesión de clase.

Para el desarrollo de la triangulación se realiza un contraste de información entre los instrumentos aplicados, estos se describen en la **Tabla 6**.

Tabla 6*Triangulación de los instrumentos I1, I2, I3, I4*

Instrumento \ Unidades	Unidades	OD	PVG	DP
I1		OD		
		P.2.1 - P.2.3	P.2.5	
		P.2.10 - P.2.11	P.2.6	
		P.2.12	P.2.7	
			P.2.8	
		OM	P.2.9	
		P.2.2 - P.2.4		
		ODi		
		P.2.5 P.2.6		
		P.2.7 - P.2.8		
		P.2.9		
I2		OM		
		PS1.b	PS1.a	PS1.b
		PS1.c	PS1.d	PS1.c
			PS 1.e	
I3		OM- PS 2.a		SM
			PS 2.e	PS 2.e
		EU - PS 2.b - PS 2.		
		NOD - PS 2.d - PS 2. F		
		GD - PS 2.g		
I4		OM	POC 5	PE
		POC 1		POC 8
		POC2		POC 9
		ODi		SM
		POC 3		POC 10
		POC 4		POC 11
		SP		OP
		POC 6		POC 12
		POC 7		POC 13

CAPÍTULO IV

4. Análisis de los datos recolectados en el trabajo de campo

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de los instrumentos implementados. Inicialmente se presenta el análisis del instrumento de caracterización de la población de la cual se ocupa este trabajo. Posteriormente se presenta el análisis de las sesiones de trabajo docente N° 1 y N°2, en la parte final se encuentra el análisis de la observación de la sesión de clase desarrollada por uno de los docentes acompañados. Al presentar los análisis de cada uno de los instrumentos, se realiza la triangulación de la información, contrastando elementos de datos obtenidos en los instrumentos ya mencionados. Como parte de la culminación de este trabajo se describen los alcances, limitaciones y proyecciones, a través de las cuales podría trascender el estudio realizado en el trabajo de campo así como las consideraciones finales.

4.1 Análisis Instrumento de caracterización (I1)

Este instrumento fue diligenciado por nueve docentes de la Institución Educativa Técnico Comercial Villa del Sur de la ciudad de Cali, quienes orientan la enseñanza del área de matemáticas en los grados de educación básica primaria.

De los nueve docentes participantes, los cuales oscilan en una edad promedio de 48 años, se encuentra frente a su formación académica (P 1.4 – P 1.5) que sólo uno de los docentes tiene como formación profesional la licenciatura en el área de matemáticas, dos de ellos cursaron la licenciatura en educación básica con énfasis en tecnología e informática, dos son docentes en educación básica primaria sin ningún énfasis (uno de ellos previamente

obtuvo título de normalista superior), dos docentes son licenciados en literatura y dos docentes son licenciados en educación preescolar.

Frente a los estudios de posgrado (P 1.6), cabe resaltar que todos los docentes participantes han cursado estudios complementarios ya sea en calidad de especialización o de maestría. Dos docentes han cursado ambos estudios complementarios, especialización en informática educativa y título de Magister con Énfasis en Didáctica de las Matemáticas, otro docente ha cursado estudio de maestría con igual énfasis, un docente Maestría con Énfasis en Didáctica del Lenguaje y los docentes restantes especialización en lúdica, gestión ambiental y orientación familiar.

Sobre los estudios que ellos consideran han aportado a su práctica profesional en el área de matemáticas (P. 1.7), dos docentes manifiestan como relevantes en su formación haber participado uno de ellos, en un curso sobre solución de problemas matemáticos y otro docente en un programa de fortalecimiento de las competencias matemáticas docentes y de los estudiantes y estrategias para un aprendizaje significativo, ninguno de los dos explicita las razones por las cuales estos estudios de formación continua le ha aportado a su práctica profesional.

En su experiencia en educación (P.1.8) se encuentra que cuatro de los docentes participantes tienen una experiencia entre 12 y 20 años, dos docentes han enseñado en un tiempo de 21 a 30 años y tres docentes tienen más de 30 años enseñando. Al cuestionar sobre la enseñanza frente al campo disciplinar de las matemáticas (P 1.9), se encuentra que en su mayoría los docentes tienen amplia experiencia enseñando esta disciplina, a excepción de un docente quien manifiesta es el primer año orientando la asignatura.

Todos son docentes de básica primaria (P. 1.10), uno de ellos enseña además en otro establecimiento educativo en el nivel de básica secundaria y en una institución de educación superior, lo cual brinda información sobre su campo profesional en la enseñanza de las matemáticas, dado que orienta esta área en sujetos de distintas edades, desde niños hasta adultos.

En las preguntas que pretendían caracterizar aspectos relacionados con su actividad profesional, en relación con el uso de los recursos (P 2.1) todos manifiestan tener en cuenta al momento de realizar la planeación de la clase de matemáticas referentes de orden curricular como Estándares Básicos de Competencias u otros, el libro de texto (en este sentido, los textos que cada año entrega el MEN como parte del componente de materiales de programa) además de otros textos que dispongan y documentos institucionales como plan de área. Un docente manifiesta además utilizar recursos como guías didácticas y otro docente hace uso de secuencias didácticas que ha diseñado con antelación. Frente al uso de recursos para la enseñanza de la geometría (P 2.3), ocho de ellos manifiestan utilizar objetos del entorno o material concreto, todos afirman utilizan definiciones y ejemplos para el trabajo frente a los objetos geométricos, siete docentes utilizan páginas web o recursos digitales. En este sentido, se evidencia que en su mayoría hacen hincapié en el uso de representaciones físicas o del entorno como elementos importantes para la enseñanza de la geometría lo cual puede estar relacionado con la manera como consideran se acercan los estudiantes al conocimiento o propiedades de los objetos geométricos, donde se podría pensar en la necesidad de actividades como la manipulación y la observación de los mismos como actividades necesarias para caracterizar estos objetos. Sin embargo, también todos plantean hacer definiciones y ejemplos de los objetos geométricos, lo cual se ubica en un

marco mucho más tradicional. Solamente uno de los docentes explicita utilizar como un referente para la enseñanza de la geometría los saberes previos de los estudiantes, ello podría indicar que realiza actividades diagnósticas como parte de la planeación de la clase.

En este instrumento también se cuestionó sobre el uso de recursos ya diseñados como guías u otros (P 2.10), todos los docentes mencionan usarlos, uno de ellos explicita dentro de estos recursos los textos del programa y secuencias didácticas, brindando información importante sobre el uso de recursos ya diseñados como parte de la práctica profesional de los profesores. Respecto a las adaptaciones o transformaciones de los recursos (P 2.11) la mayoría de docentes afirman que si realizan ajustes a recursos ya diseñados y pocos que no realizan ajustes, es decir que los utilizan tal como vienen diseñados. El tipo de ajustes realizados (P 2.12) atiende a “las necesidades del grupo o actividades que se vayan a trabajar”, “al nivel de complejidad de acuerdo a las capacidades de los estudiantes, al tiempo teniendo en cuenta las horas asignadas en el horario”, a “conceptos, características”, uno de los docentes manifiesta “los ajustes generalmente dependen de las necesidades del grupo, pero en muchas ocasiones ajusto el tipo de preguntas planteadas”. Lo anterior permite evidenciar que los docentes manifiestan hacer adaptaciones a los recursos principalmente teniendo en cuenta los estudiantes en relación con sus saberes previos y las expectativas de su aprendizaje, pero también relacionadas con la organización didáctica haciendo referencia al tiempo del cual disponen para enseñar geometría a la semana (según información recolectada en el instrumento, tiene una asignación horaria de 1 hora semanal, de acuerdo a particularidades institucionales).

En relación con apreciaciones de los docentes frente a la enseñanza de la geometría (P 2.3), cinco de ellos consideran que es importante enseñarla, manifestando: “porque

empleamos diariamente las formas, dimensiones, figuras geométricas, diferenciarlas, medirlas”, “proporciona al estudiante orientación en cuanto a ubicación espacial, desplazamiento”, “porque hacen parte de nuestra vida y de la matemática”, “para tener buena orientación”, “el mundo es matemáticamente geométrico, además desde los inicios los matemáticos dieron énfasis en la geometría”. Por otra parte, cuatro de ellos mencionan que es muy importante su enseñanza. Las razones que mencionan al respecto son: “es básica para el modelado de problemas”, “enseñanza de la ubicación espacial”, “es parte de los pensamientos y competencias matemáticas, permite desarrollar la percepción del espacio, hace parte de la realidad”.

Por otra parte, en la organización matemática desde el plan de aula para la estructuración de los temas o conceptos a trabajar respecto al pensamiento geométrico-espacial (P. 2.4), se encontró que un poco más de la mitad de los profesores lo organiza a lo largo de cada periodo escolar, manifiestan de manera transversal a los demás pensamientos. Pocos profesores dicen trabajarlo de manera semanal manifestando “por organización, no dejarlo para lo último”, “geometría en la IE está incluida como hora cátedra”. Razones mencionadas respecto a esta organización son las siguientes: “se realiza de acuerdo a los tiempos necesarios para cada competencia” esta idea deja un interrogante frente a lo que el profesor quiere plantear, es decir que ¿trabaja las competencias de manera independiente? Por otra parte se menciona que en años lectivos pasados se hacía una organización distinta en la cual organizaban los contenidos relacionados con la geometría para final del año lectivo, es decir en el último periodo lectivo, lo cual estaba dejando como consecuencia que el tiempo no alcanzara para abordar todos los temas, que finalmente no se trabajaran o que se vieran de manera superficial. “Además consideramos que es un tema

importante” esta afirmación permite reconocer que la organización a través del plan de aula trabajando geometría a lo largo de cada periodo es una construcción colectiva por parte de los profesores quienes orientan el área en básica primaria o en todo el establecimiento educativo. Un docente manifiesta que no participó de esta elaboración, dado que apoyó la construcción del plan de otra área, lo cual también deja la idea que aunque enseña geometría, se orienta por un plan elaborado por sus colegas.

Sobre aspectos referentes a las propiedades de los sólidos geométricos, en relación con la propuesta de actividades para la enseñanza de estos cuerpos (P 2.6), cuatro docentes consideran que es importante proponer actividades (P. 2.6) de descripción, comparación, construcción y designación, las cuales eran todas las opciones dadas, algunos de ellos seleccionan sólo algunas de estas actividades, algunos docentes no les parece importante las actividades de designación, a pocos docentes no les parece importante las actividades de descripción de los sólidos. De igual forma algunos profesores manifiestan la importancia de trabajar los sólidos geométricos relacionándolos con objetos del espacio, del entorno o “ver videos donde se muestren estas figuras como tal y en un espacio real”, lo cual permite ver que consideran importante no trabajar estos conceptos aislados, por el contrario dándole sentido en el contexto de las propias matemáticas y el contexto real, lo cual es planteado desde los contextos del aprendizaje de las matemáticas en documentos de referencia como Estándares y Lineamientos Curriculares. Un docente manifiesta que también es importante hacer actividades donde los estudiantes deban escoger la plantilla que corresponde al cuerpo desarmado, lo cual permite ver la importancia que da a aspectos relacionados con el paso de las representaciones bidimensionales a tridimensionales y viceversa. Este paso entre representaciones, está asociado al proceso de visualización interpretación de la

información figurativa (IFI) retomados por Gutiérrez (2006), dado que requiere que al observar la representación 2D o 3D de un cuerpo, se extraiga información de ella, reconociendo sus componentes, lo que podría indicar el docente favorece actividades en el aula centradas en el reconocimiento de las partes de los cuerpos que les permita a los estudiantes hacer la relación entre sus distintas representaciones.

Entre los aspectos que se favorecen para el aprendizaje de las propiedades de los sólidos geométricos (P 2.7), la mayoría de los docentes favorecen actividades de observación y manipulación de representaciones de estos cuerpos, al igual que la descripción de sus componentes, la generalización de las características de los sólidos y su clasificación. La totalidad de los docentes mencionan favorecer la construcción, para lo cual utilizan variados materiales como cartón, cartulina, palillos de paleta, cartulina, plastilina, material reciclable, madera, papel bond. Las apreciaciones aquí manifestadas posibilitan el reconocimiento de algunas hipótesis frente a las ideas de los profesores para el aprendizaje de las propiedades de estos cuerpos relacionadas con procesos de visualización en geometría, en la cual se podría reconocer que les parece importante el uso de distintas representaciones en tanto cada una de ellas aporta informaciones específicas de los cuerpos y permite “ver” cada uno de los cuerpos de una manera distinta de acuerdo al material con el que esté hecha la representación, de esta forma, si el sólido está elaborado con palitos, hay elementos que se ven los cuales no podrían verse en una representación en cartulina por ejemplo, identificando aspectos como la perspectiva o partes ocultas de acuerdo a la posición del observador, también aspectos como la percepción de la conservación de sus elementos, los cuales se mantienen sin importar que estos cambien de posición, la identificación o acercamiento a los estudiantes respecto a la idea de algo sólido

como algo que ocupan un espacio y tiene masa, por ejemplo al utilizar representaciones en madera o plastilina, lo cual a veces no se logra percibir cuando la representación es hueca como en la cartulina o con palitos. De igual forma, la importancia de aspectos como la observación y la manipulación de estos objetos, brindando información sobre la organización didáctica. Lo anterior, evidencia algunas de sus creencias frente a la enseñanza de estos cuerpos geométricos.

Estos planteamientos también se explicitan a través de los procesos matemáticos que ellos consideran se favorecen al trabajar con sólidos geométricos y sus propiedades (P 2.8), para lo cual algunos de ellos manifiestan se favorecen los cinco procesos planteados desde los referentes curriculares (planteamiento y resolución de problemas, la ejercitación de procedimientos, modelación, comunicación y razonamiento) pocos docentes consideran que no se favorece el proceso de planteamiento y resolución de problemas, mientras que muy pocos afirman que no se favorece el razonamiento, la ejercitación, la comunicación ni la modelación. Dado que en preguntas anteriores se ha manifestado por ejemplo la importancia de las representaciones con modelos físicos, lo cual según los referentes, tiene relación con aspectos como la modelación, se puede plantear una hipótesis para revisar en el análisis de los demás instrumentos relacionado con ideas de los profesores respecto a los procesos que desde los estándares se trabajan al abordar las matemáticas, o para analizar por ejemplo cómo se está concibiendo el razonamiento, dado que al trabajar con los sólidos geométricos y encontrar relaciones entre sus componentes, en las cuales los estudiantes deban hacer conjeturas, plantear hipótesis, entre otras, estaría relacionado con procesos de razonamiento y a la vez de comunicación al organizar las ideas matemáticas y expresarlas a sus compañeros haciendo argumentos de ellas.

Por otra parte, se reconocen procesos de planeación colectivos e individuales (P 2.9), pocos profesores manifiestan realizar la planeación de clase de manera individual, otros mencionan que por ejemplo el plan de clase lo realizan de manera individual mientras el plan de área lo realizan con otros colegas ya sea del mismo grado o de la misma jornada y otros escogen las distintas maneras como realizan la planeación de forma individual y con colegas lo cual permite pensar que en algunas ocasiones lo realizan individualmente y en otras con colegas.

Finalmente, frente a percepciones manifestadas por los docentes en relación al conocimiento de las propiedades de los sólidos geométricos (P 2.5), se encontró que todos plantearon era importante realizar un trabajo en el cual se pudiera hacer una mirada de las propiedades de estos cuerpos así como algunos “recursos didácticos o digitales” para su enseñanza. Se reconoce que a través de la formulación de esta pregunta pudo haber alguna inclinación del investigador orientada en tener un insumo para que los propios profesores vieran la necesidad de realizar una sesión de trabajo docente en la cual se pusiera en discusión aspectos didácticos para su enseñanza, sin embargo, los datos recogidos frente a ideas de los procesos matemáticos, el uso de distintas representaciones o actividades para favorecer en la enseñanza de las propiedades de estos cuerpos (por citar un ejemplo), permiten creen sobre la importancia de hacer esta sesión de trabajo con los profesores en la cual se puedan de manera conjunta hacer reflexiones al respecto. Lo antes mencionado, de alguna manera fue lo que orientó el diseño de la sesión de trabajo docente N°1, cuyo análisis se presenta en el siguiente apartado. Los datos recolectados en la caracterización se presentan en el anexo 1.

4.2 Análisis Sesión de trabajo docente N° 1 (I2) “Explorando los sólidos geométricos”

Los datos se analizaron teniendo como insumo la transcripción de los audios de esta sesión de trabajo (ver anexo 2).

4.2.1 Análisis momento 1: “Explorando los sólidos geométricos”.

De acuerdo a las transcripciones del momento 1, donde presentaba la clasificación de los cuerpos entregados, se evidencia que inicialmente los profesores no presentaban claridad de algunos cuerpos geométricos y su clasificación. A continuación se retoman las intervenciones en su orden, de acuerdo a la transcripción realizada.

1. D1: **(grupo 1)** A nosotros nos tocó figuras que son de diferentes, por ejemplo aquí hay unos que son redondos, cuerpos redondos, formas de cilindro, aquí hay otros que son poliedros y los clasificados, pues primero empezamos a hacer lo que dijo Liliana no, a manipular a mirar qué cosas los conformaban y empezamos a clasificar según sus caras y también su forma. Por ejemplo acá tenemos... bueno estas figuras. (silencio, muestra una pirámide octogonal)
2. D2: Pirámides
3. D1: Si, pues...
4. O: No tiene muy claro qué son.
5. D3: Si pues estamos entre prismas o pirámides.
6. D2 : Pirámides, pirámides
7. D1: ¿Esta cómo es que se dice? tenemos estas que son de ocho lados, octa...
8. D2: ¿Es de 8 lados?
9. D3: Octaedro, es un octaedro.
10. D1: Tiene forma de xxx, (no se escucha bien en el audio) aquí tenemos cuadrados.

11. D2: Cubos.

12. D1: Cubos, rectángulos

13. D2: No rectángulos no, no porque no es una figura plana.

14. D1: Bueno, en este momentico no nos acordamos.

Se evidencia que algunos docentes no establecen las diferencias entre los prismas y las pirámides, o respecto a sus componentes y características, confunden unos con otros (intervención 5), de igual forma, se identifica un intercambio de términos entre designación de figuras planas o cuerpos geométricos, como por ejemplo al mencionar un prisma rectangular como un rectángulo, haciendo referencia a algunas de sus caras (intervención 12 y 13). De igual forma, sucede en las intervenciones 20 a 22, en la cual se puede evidenciar que consideran el cilindro como un prisma.

20. D4: **(grupo 2)** Nosotros hayamos dos grupos en términos generales, los prismas, las pirámides y una esfera. Pero también hayamos que dentro de los grupos generales, dentro de los prismas se podrían hacer sub clasificaciones en cilindros, en cubos y en ¿cuáles son estos?

21. D5: Prismas.

22. D4: Si, prismas, pero dentro de los prismas hayamos más sub grupos, que son estos cilindros, los cubos, estos no recuerdo como se llaman.

Se evidencian otras confusiones como las ya mencionadas, las cuales se pueden ver en el anexo 2, intervención 23. Por otra parte, retomando el instrumento 1. La pregunta P. 2.5 en la cual se cuestionó a los profesores si consideraban que tenían un conocimiento amplio respecto a las propiedades de los sólidos geométricos, para lo cual todos manifestaron que era importante realizar un trabajo donde se pudiera dar una mirada a

las propiedades de estos cuerpos, se evidencia la pertinencia de la sesión, en términos del acercamiento a las propiedades de cuerpos 3D, a pesar de que dos de los docentes tienen formación en el área (según información recolectada en I1)

4.2.2 Análisis momento 2: “Explorando los sólidos geométricos y reconociendo sus propiedades. La constante de Euler para poliedros”.

De acuerdo a la discusión planteada posteriormente a la observación del video de aulas abiertas, a través de las preguntas PS1.a, PS1.b y PS 1.c (ver rejilla unidades de análisis I2), se presenta a continuación las intervenciones de los profesores clasificadas de acuerdo a las unidades de análisis definidas para cada una de las preguntas. Cabe resaltar que previo a la socialización, los profesores establecieron un diálogo que brinda información respecto a algunos elementos relacionados con las preguntas ya mencionadas, por lo que al socializar las preguntas se hace en relación a la pregunta PS1.c. También se consolida en esta misma tabla la socialización respecto al trabajo para discutir la constante de Euler para poliedros (PS 1.d y PS 1.e). Por ello, el análisis se realiza de acuerdo a la transcripción de las intervenciones 27 a 221, presentes en el anexo 2. Para la presentación del mismo, se retoman algunas de estas y se organizan en la tabla 7.

Tabla 7

Intervenciones codificadas I2 momento 2

Unidades de análisis	Intervenciones codificadas.
PVG	65. D2: Pero si yo de una vez le digo, tenga el dibujo o imagínese una pirámide muy difícilmente el niño la va a poder modelar en su mente, porque no ha tenido ese acercamiento a la modelación, lo concreto. De lo físico, sí. 66. D5: pero no necesita hacerlo. 67. D2: ¿no necesita hacer qué? 68. D5: la pirámide. 69. D3: ¿para qué? 70. D5: no necesita hacer el modelo de la pirámide, necesita verla, tocarla. 92. D6: pues que la clase no había sido como muy... que hubiese sido como más plana. No es lo mismo que el niño arme uno que diga, vamos a hacer uno de base

	3, de base 4, a que se lo den en un dibujo, que se lo muestren ya dibujado, pero no es lo mismo que tenga la vivencia. 93. D2: a veces no es fácil entender las representaciones de los cuerpos geométricos, porque los niños ven esas líneas que se cruzan una encima de la otra y así usted le haga la línea punteada los que no se ven por detrás, a veces ellos miran eso, pero no, pero, ¿por qué?, ¿qué es eso? 95. D2: y por ejemplo si lo dibujan así como está en el tablero (dibujo de una pirámide cuadrangular en perspectiva) y tú le preguntas cuántas caras tiene muchos te van a decir 3, porque no tienen en cuenta las caras que no se ven por detrás. En cambio si él ya lo tuvo así y luego tuvo que ir a mirar la representación en el dibujo, pues de pronto él ya va a comprender que es que por acá por detrás hay otra cara porque él ya tuvo la posibilidad de manipularlo. 101. D5: yo creo que ahí hay un retroceso, un retroceso espectacular en el proceso de enseñanza de los modelados mentales. El pelao, a mí, no me enseñaron con figuras. A mí, me enseñaron desde lejos, mire eso, cómo lo ve de frente (D7: si, así le enseñaban a uno antes), eso se llamaba en dibujo vista frontal, vista lateral derecha, vista lateral izquierda, vista superior y vista inferior, y a mí, no me decían tengo que ver la figura (D2: faltó vista trasera – varios profesores se ríen) tengo que ver la figura... para yo establecer cómo es la descomposición de ese cuerpo. Cuando yo, perdimos eso, que para todo tenía que ser lo concreto, se perdió algo de aquí que era visualizar las cosas (D: 7 um ju) esa es la visualizaciones mentales, los modelados mentales de las cosa... 102. D2: pero eso se pierde si vos te quedas sólo en lo concreto, porque es que los muchachos, vos le mostrás lo concreto pero ya en la siguientes clases, vos no tenés que seguirle trayendo el mismo material, ya vos podés empezar a plantear preguntas con figuras sin necesidad de traer el material, entonces ya lo estás obligando a que él vaya a representarlo mentalmente. 117. D5: a eso es a lo que me refiero, es lo que se ha perdido, o sea, que yo para poder hacer las cosas las tengo que hacer físicamente y hay cosas que uno no necesita hacerlas físicamente para entender, por ejemplo, si yo... usted le dice a un pelaito que desarme un cubo... mentalmente ¿por qué no lo puede hacer?, o sea tiene que ser que rompa el cubo y lo abra y todo eso... para ver. 118. D2: mira que yo hice un ejercicio el año pasado con ellos y se les daba varias opciones de moldes para armar el cubo, (D7: de moldecitos, sí) y muchos cayeron en el error de elegir el que no era, (D3: ah) porque se fijaron solamente en la cantidad de caras, y no se fijaron en la posición, y que en momento de doblarlas, una cara iba a quedar encima de la otra, entonces iba a faltar una cara aquí abajo. 208 D2: (grupo 1) nosotras pusimos que cuando trabajamos con la parte concreta, se pueden visualizar los vértices y las aristas, que en algunos de los dibujos no se pueden ver, ¿sí?. Porque en la representación gráfica, en las dos pirámides si me están representando con líneas punteadas los vértices, las aristas perdón, de la parte de atrás. Mientras que en el último, en el nueve, ahí no está la representación de esas aristas que están por detras, sino que ahí tengo yo ya que imaginarme, o caer en cuenta que ahí atrás hay unas aristas.
OM	28. D2: Eso era lo que decíamos ahora, que usted en el momento lo puede deducir, pero dentro de 10 años, si a usted le preguntan por los vértices y la cantidad pues de, de lados de la base, difícilmente uno recordará que hay que sumarle 1, pero si uno en la experiencia reconoció que se le aumenta 1 es porque todas sus caras se unen en la parte de arriba y éste de arriba es el que se aumenta, pues entonces ese recuerdo va a ser como más permanente y más fácil, o sea, pienso yo que en la clase se debería hacer ese énfasis de porqué aumenta uno. En eso (refiriéndose al video) que ellos construyeron, donde se ve ese uno que se aumenta. 29. D2: pues a mí me pareció muy importante, fundamental la construcción de la tabla, porque de nada serviría construir el cuerpo geométrico si no se ven las

-
- regularidades que nos permite analizar la tabla y también me llamó la atención, pues la manera como al profesor le tocó plantear una pregunta diferente para poder hacer que los niños miraran la tabla de una manera diferente, porque ellos inicialmente miraron la tabla de una manera vertical, entonces ellos decían en los vértices va aumentando de uno en uno, 4,5,6,7,8, en las aristas va aumentando de dos en dos, 6, 8, 10, 12, pero esa no era la regularidad que él quería que ellos observaran entonces de pronto le tocó buscar cómo plantear una pregunta o cómo hacerles mirar la tabla de otra manera, que es lo que uno a veces cuando uno se sienta de pronto no lo planea pero en el momento la necesidad de la clase, le hace como intervenir a buscar de qué manera ellos lo pueden entender.
33. D2: pues a mí me pareció muy importante, fundamental la construcción de la tabla, porque de nada serviría construir el cuerpo geométrico si no se ven las regularidades que nos permite analizar la tabla y también me llamó la atención, pues la manera como al profesor le tocó plantear una pregunta diferente para poder hacer que los niños miraran la tabla de una manera diferente, porque ellos inicialmente miraron la tabla de una manera vertical, entonces ellos decían en los vértices va aumentando de uno en uno, 4,5,6,7,8, en las aristas va aumentando de dos en dos, 6, 8, 10, 12, pero esa no era la regularidad que él quería que ellos observaran entonces de pronto le tocó buscar cómo plantear una pregunta o cómo hacerles mirar la tabla de otra manera, que es lo que uno a veces cuando uno se sienta de pronto no lo planea pero en el momento la necesidad de la clase, le hace como intervenir a buscar de qué manera ellos lo pueden entender.
1. D2: en esta sesión del profesor podemos observar que se hace uso del razonamiento, necesitamos razonamiento y ese razonamiento lo está llevando a resolver un problema que fue la pregunta que le planteó el profesor, si tengo 50, una pirámide de base 50, cuántos son los vértices que tendría y cuántas aristas, pero para el poder resolver eso, primero tuvo que hacer un proceso de razonamiento y de buscar esa lógica, esa secuencia que ellos encontraron en la tabla, entonces no podría decir uno: estamos trabajando uno sólo de los procesos, estamos trabajando modelación cuando yo le digo al muchacho constrúyalo, aquí está el material, él lo modela físicamente, pero está modelación que él está haciendo puede llevarlo que más adelante el día de mañana cuando no tenga ese objeto físico, pueda hacer la construcción mental, ya, porque él ya lo vivenció, ya lo analizó, ya lo observó.
76. D2: en comunicación, del simple hecho que el maestro le diga: ¿y por qué dices que da 12?, entonces el niño tiene que entrar a explicarle a sus compañeros, ah, no, porque como la base son 6 y las aristas es el doble, mire que la niña utilizó una expresión matemática, lenguaje matemático para explicar cómo las aristas eran el doble de la base. Entonces allí también estamos ejercitando, a veces los niños no dicen el doble, utilizan una expresión más simple, entonces uno puede aprovechar y dice, bueno, entonces entre 6 y 12 qué relación hay, y empezar a meter la expresión el doble, (D3: exacto) para que ellos se familiaricen y empiecen a utilizar esa expresión el doble, para que ellos se familiaricen con ese lenguaje matemático. La resolución de problemas, pues ya habíamos dicho que la parte de las preguntas son fundamentales. Cómo planteó las preguntas para poder llevarlos a que ellos entiendan y analicen el problema y puedan resolverlo. Y la ejercitación pues sí es más como el que ya después él le dijo (refiriéndose al profesor del video) bueno y si vamos con 49 de base o con 40 de base o con 90 de base, ya eso es ejercitación porque el niño ya dedujo, ya encontró la lógica, ahora ya simplemente aplicamos lo que ya sabemos.
-

Respecto a los procesos de visualización en geometría a partir de la discusión realizada en el momento 2 de esta sesión, se pudo evidenciar que los profesores explicitan la importancia del uso de objetos físicos y representaciones concretas de los sólidos como elementos indispensables para acercar a los estudiantes al estudio de sus componentes. Aunque en algunos momentos se presentaron discusiones que cuestionaban si siempre se requería hacer el paso por los objetos manipulables, se concluyó en que era necesario llevar a los estudiantes a procesos de razonamiento y comunicación a través de preguntas intencionadas de tal forma que se posibilite la comprensión de sus componentes y sus relaciones. Además, de actividades donde tengan que observarlos desde distintas posiciones, moverlos, así como usar distintas representaciones.

En este sentido, manifiestan la necesidad de que el estudiante no se queda en la etapa de lo concreto, sino que a través de este reconocimiento visual pueda pasar a imaginar los cuerpos en ausencia del objeto logrando así llegar al campo de lo abstracto.

Retomando los planteamientos de Presmeg mencionado en el capítulo II, respecto a los tipos de imágenes mentales, se pueden relacionar las ideas mencionadas en la sesión por ejemplo con el uso de imágenes dinámicas, interpretación de la información figurativa o procesamiento visual de la información, de tal manera que a través de éstas, los estudiantes logren apropiarse de los componentes como vértices, caras y aristas, pero además relacionarlas ya sea teniendo el objeto físico o un dibujo de éste desde varias perspectivas, en reposo o en movimiento. Puntualmente, se puede evidenciar a través de la intervención codificada 250 a 252 del I2 (Ver anexo 2), la reflexión que manifiesta el docente en términos de trabajar tipos de imágenes mentales necesarias para el desarrollo de la visualización, proponiendo actividades donde se promuevan imágenes dinámicas de los

objetos geométricos, de modo que los estudiantes comprendan la conservación de sus propiedades métricas. Desde aquí, cobra sentido habilidades como la conservación de la percepción o percepción de la figura y el contexto, retomadas por Gutiérrez (2006) y presentadas en el capítulo II. En este mismo orden de ideas se enfatizó en la habilidad del reconocimiento de relaciones espaciales, relacionada con identificar correctamente la relación entre varios objetos situados simultáneamente en el espacio, de gran importancia para el trabajo respecto a los sólidos geométricos, diría que en esta parte se encontró una gran riqueza o un contexto bastante interesante en el cual se deja un poco de lado la mera designación y conteo de componentes como caras, vértices o aristas, y se pasa a un trabajo matemático mucho más interesante como el encontrar patrones entre los mismos, logrando así procesos de razonamiento y definir estos patrones de manera comprensiva.

Se considera que situaciones como encontrar regularidades entre las pirámides propuesto desde el video, la regularidad entre los prismas abordado en la discusión con los profesores (ver intervenciones codificadas de la 140 a 169 en anexo 2) y posteriormente la constante de Euler para poliedros, aportaron a esta reflexión e invitó a los profesores a trabajar esta temática con los estudiantes en básica primaria pensado desde su potencialidad en procesos matemáticos como la modelación, el razonamiento, la comunicación, la resolución de problemas, propuesto en el marco de los referentes curriculares nacionales y que de alguna manera es uno de los propósitos de los acompañamientos en calidad de tutora del programa Todos a Aprender.

Respecto a la Organización Matemática, la discusión frente a la práctica de aula del grupo de profesores del video, posibilitó un análisis encaminado a pensar en la importancia de la organización de la clase en relación con los contenidos y la manera como articulando

intencionadamente los procesos matemáticos, se puede lograr hacer un trabajo bastante interesante con los estudiantes que potencie aprendizaje matemático y la construcción de significados por parte de los estudiantes. Es decir, no quedarse sólo en un reconocimiento de propiedades o de componentes, sino en ir más allá y trabajar con los estudiantes preguntas que los hagan pensar, encontrar regularidades y cuestionarse sobre la justificación de las relaciones entre los componentes de los sólidos, por ejemplo en las pirámides por qué la relación entre los lados de la base y los vértices es más uno, revisar y comprender de dónde sale el uno, que lo hace ser una regularidad para que dependiendo del polígono de la base, podamos deducir rápida pero comprensivamente el número de vértices o el número de aristas, al analizar y encontrar en ésta última relación de caras y aristas, una relación del doble.

En este sentido, esta organización matemática tiene una relación directa con las decisiones que tomamos los profesores en la planeación de nuestra práctica profesional, pero también en el aula, por ello desde la rejilla de análisis presentada a través de la tabla 3, propongo la relación entre estas dos unidades: Organización Matemáticas desde los Niveles de la Orquestación Documental y Decisiones del Profesor. De acuerdo a ello, la intervención 33 es vital, en el sentido que en esta intervención uno de los profesores partícipes de la sesión pone de manifiesto la importancia de las preguntas que uno como profesor debe pensar en el momento de la planeación de la clase, de tal manera que a través de ellas logre orientar a los estudiantes hacia el objetivo planteado y más aún en cambiar preguntas o plantear preguntas nuevas si es el caso, para que los estudiantes se focalicen en lo que uno quiere llegar, como por ejemplo en el video, en encontrar la regularidad entre las pirámides, a través de la organización de la tabla. Este aspecto considero, tiene relación

con la unidad de las Oportunidades pedagógicas desde las decisiones del profesor, pues consiste precisamente en estar atento a las intervenciones de los estudiantes y utilizar el momento oportuno para intervenir y plantear preguntas que orienten al estudiante para la construcción de los significados matemáticos que se han trazado como propósito de la clase.

4.2.3 Análisis momento 3: “Reflexiones finales y cierre”.

En el cierre de la sesión de trabajo docente se menciona por parte de los participantes algunas conclusiones relacionadas con aspectos ya mencionados como los procesos de visualización en geometría, la organización didáctica y matemática de los conceptos para ser trabajados en el aula. Se retoman algunas de las intervenciones que condujeron las conclusiones finales. Estas intervenciones se organizan en la tabla 8, relacionando la unidad de análisis.

Tabla 8.

Conclusiones finales Sesión de trabajo Docente N° 1

Unidad de análisis	Transcripciones codificadas
PVG	224. D6: Digamos, que el trabajo con lo concreto es muy importante. Hace más fácil como que el niño comprenda cuando se trabaja con esa parte concreta 232. D2: Entonces allí habría que pensar también que uno podría llegar a concluir por lo que hicimos hoy, sí, porque nosotros lo hicimos como se supone que lo vendrían haciendo los niños en el aula de clase, entonces yo diría que ahí hay que concluir o resaltar que cuando yo me siento a planear mi estrategia para lograr estos objetivos que tú nos estas mostrando y que teníamos para hoy, no solamente cuando yo termine la clase, sino cuando la voy a empezar (D4: no, no, yo no decía eso) donde yo me tengo que sentar a pensar, bueno, si yo quiero lograr que el estudiante identifique las características de un sólido, ta ta ta, entonces yo tengo que sentarme a pensar, bueno, para que lo identifique ¿qué será lo mejor?, trabajar lo concreto, trabajar lo pictórico, que él lo represente o yo ya se lo doy representado, si me entiende, como que en el momento de la planeación debemos revisarnos constantemente, no dejarnos perder. (D3: exactamente.) no perdernos en el momento de la planeación porque a veces hay actividades muy interesantes como la de la constante, para mi puede ser interesante, pero de pronto si yo me pongo a hacer eso, no me está llevando al objetivo que yo tengo trazado para mi clase, entonces sería más para mí, yo personalmente creo ahora que estoy en tercero que es

	fundamental trabajar los tres elementos: lo concreto, lo pictórico y lo abstracto, porque cuando me voy directo a lo abstracto hay niños que se quedan perdidos.
OM	243. D2: Ese proceso de comunicación, los niños tiene mucha dificultad para expresar, a veces ellos lo entienden y te dan la respuesta correcta, pero decirte cómo ellos llegaron a esa conclusión, se les dificulta, entonces lo que uno debe tratar de hacer en las clases es que siempre que ellos den una respuesta, expliquen por qué, ¿de dónde sacaste eso? Y ¿por qué crees que es así? y los demás, pueden decir yo creo que está bien por tal cosa o yo creo que está mal por tal cosa. Cuando uno hace ese ejercicio permanente en el aula, ellos empiezan a familiarizarse con el vocabulario del área, empiezan a soltarse un poco más y entender que no se trata de encontrar un número o la respuesta, sino, en encontrar la manera de hallar esa respuesta correcta. 263. D2: Pero es que también depende es del grado, porque por ejemplo yo con unos niños pequeñitos no voy a llegar con ese mundo de figuras, yo debo pensar, ah, es que en ésta clase voy a trabajar tales figuras con tales características. Es importante definir qué es lo que se va a trabajar de los sólidos en cada grado. Es que si usted está en 1°, 2°, 3°, todos dice sólidos geométricos. Usted tiene que ponerse a pensar qué es lo que va a enseñar de los sólidos en cada grado.

Estas conclusiones llevan a los profesores a hacer una reflexión relacionada con la propuesta que desde el acompañamiento del programa todos a Aprender se ha venido trabajando en torno a la metodología del modelo de Singapur (en la versión Pioneros) el cual tiene que ver con abordar el aprendizaje de las matemáticas desde el trabajo con lo concreto, lo pictórico y lo abstracto, con el propósito de favorecer la comprensión en los estudiantes y la apropiación de los conceptos y las relaciones matemáticas. Según las intervenciones, se evidencia la importancia que le dan a este modelo como un aspecto pertinente para trabajar las representaciones de los sólidos geométricos y promover procesos de visualización para acercar a los estudiantes al estudio de sus propiedades desde la comprensión, por ello la importancia de iniciar con lo concreto y no con lo abstracto. Se enfatiza nuevamente en aprovechar el contexto geométrico para trabajar los procesos matemáticos y finalmente se deja una reflexión en torno a definir de alguna manera el espiral en básica primaria, que permita ampliar lo que se debe trabajar de 1° a 5° en relación

con los sólidos geométricos, dado que se plantea éste es un contenido de todos los grados, pero en el cual es necesario como parte de nuestra práctica profesional definir qué es lo que se va a enseñar de estos cuerpos en cada grado, más aún cómo aprovechar estos conceptos para el desarrollo de procesos matemáticos. De acuerdo al cierre realizado con los profesores se puede decir que la sesión fue enriquecedora para los docentes en este sentido, dado que pudo ampliar la perspectiva frente a lo que se puede trabajar al abordar los sólidos geométricos y no quedarnos en una mera designación de componentes.

Finalmente se retoma unas intervenciones finales (284 a 251) donde se hizo un comentario frente a lo que ellos mismos plantearon en relación con la clasificación de los cuerpos al inicio de la sesión (momento de exploración) e invita uno de los profesores a “apersonarse” de estos aprendizajes como parte de su práctica profesional.

248.D5: fíjate que cuando dimos las explicaciones (en el momento de exploración), estábamos muy confusos entre prismas...

249.D1: si, de cómo se llamaban los cuerpos.

250.O: claro, fíjense que es muy importante hacer ese contraste de ese primer momento donde exploramos, donde incluso, creo que nombramos estos como lados y ya en el desarrollo del trabajo nos dimos cuenta que eran caras. (haciendo referencia a las caras de un poliedro)

251.D5: lo que yo decía es que algunos si tenemos un recorrido geométrico y manejamos algunos tipos de términos pero otros no tienen ese recorrido. Entonces lo primero miren que cuando uno le lleva eso al niño, el niño va a empezar a preguntarle sobre ese sólido absolutamente todo, y me va a preguntar que cómo se llama la puntica, y

yo le voy a decir, pues puntica, porque yo no me acuerdo que se llama ápice., es decir, le entonces en geometría, antes de uno llevar la clase tiene que apersonarse.

De esta manera, se puede evidenciar que el trabajo propuesto en la sesión invitó a los profesores a hacer algunas reflexiones en relación con la enseñanza de los cuerpos geométricos en la educación básica primaria e hizo una apertura para la sesión de trabajo docente N° 2 en la cual se analizan dos recursos de aprendizaje.

4.3 Análisis Sesión de Trabajo Docente N° 2 (I3) “Utilizando los Contenidos para Aprender de Colombia Aprende – respecto al aprendizaje de los sólidos geométricos en básica primaria”

Esta sesión de trabajo docente se organizó a través del instrumento N° 3 (ver apéndice F). Consintió fundamentalmente en la revisión de dos recursos, uno para 1° y otro para 3° de básica primaria, estos, hacen parte de la página oficial del Ministerio de Educación Nacional – Contenidos para Aprender, relacionados con el aprendizaje de los sólidos geométricos. A través de esta sesión, se buscó proponer dicho recurso pedagógico para la enseñanza de las propiedades de los sólidos geométricos y a través de la exploración del mismo identificar usos y transformaciones que los docentes le harían en colectivo para posteriormente ser llevados al aula de clases.

Inicialmente se conformaron dos grupos, uno de ellos conformados por tres docentes (D1, D2 y D3), quienes exploraron y trabajaron respecto al recurso de grado tercero. “Descripción de paralelepípedos y prismas como cuerpos geométricos”, el otro grupo conformado por cuatro docentes (D4, D5, D6 y D7), exploraron y trabajaron respecto al recurso de grado primero “Reconociendo atributos de los objetos tridimensionales”. Después de desarrollar las actividades propuestas en la plataforma u observar los distintos materiales que dispone el recurso como videos y demás, se hace la

discusión de las preguntas orientadoras. (Ver apéndice F). Como insumo para el análisis se utilizó la transcripción de los audios de esta sesión de trabajo (ver anexo 3).

Con respecto a la potencialidad del recurso (transcripciones 1 a 16) encontrada por los profesores para el trabajo en geometría frente al objetivo de cada recurso (PS 2.a), para el caso del recurso de 1º, se reconoce sí se lograría a través de las actividades propuestas hacer una identificación de los atributos de los cuatro cuerpos geométricos propuestos tales como la esfera, el cilindro, el cubo y el cono. Además el desarrollo de procesos como la comunicación, la modelación y el desarrollo de habilidades de pensamiento tales como la clasificación. En la organización didáctica y matemática no se hace ninguna anotación relacionada con cambios en la presentación de los contenidos o las actividades, por el contrario enfatizan y están de acuerdo con la organización abordada desde el recurso. Mientras que para el grado 3º, aunque se reconoce la presentación de las actividades posibilita el reconocimiento de componentes como vértices, caras y aristas, a su vez, consideran que las preguntas y actividades desarrolladas se quedan cortas en llevar al estudiante a reconocer los paralelepípedos como unos casos particulares de prismas, plantean se requieren de nuevas preguntas que lleven a los niños a hacer esta relación e igualmente se reconoce la necesidad de hacer un trabajo previo donde se apropien propiedades de los polígonos e igualmente sub clasificaciones entre ellos, como por ejemplo reconocer que todo cuadrado es rectángulo.

A su vez, se reconocen algunas restricciones (PS 2.b y PS 2.c en las transcripciones 17 a 38) para implementar el recurso relacionadas con la disposición tecnológica – soportes materiales, dado que a pesar de contar con internet en la institución para acceder a los recursos, este se cae fácilmente ocasionando una barrera, en este sentido surgen propuestas

como el trabajo entre pares. De igual forma la ruta para llegar a los contenidos a través de la plataforma requiere de un paso a paso, llevando al maestro a buscar soluciones como las mencionadas, por ejemplo utilizar una pantalla principal para guiar el paso a paso u otras. A pesar que se reconoce la potencialidad del recurso, se evidencia de alguna manera un poco de resistencia a utilizarlos en el aula en términos de la disposición tecnológica previa que se requiere al tiempo de la clase. En esta discusión se plantea para el contenido de grado tercero algunas restricciones relacionadas con la organización didáctica y matemática al trabajar en la plataforma, en la cual, solo reconoce como válida una respuesta en una de las actividades donde los estudiantes deben escribir la forma de las caras (para el caso de los prismas), reconociendo solamente como válida la respuesta rectangulares no cuadradas. Tal como se mencionó en el párrafo anterior, requiere de un trabajo en la clasificación de las familias de polígonos. Este aspecto puede llevar a una reflexión en cómo se está enseñando la geometría en la escuela y la importancia de trabajar el pensamiento geométrico de una manera amplia, no solo en la designación de objetos y en la mención de sus características, sino en profundizar en sus relaciones.

Frente a la pertinencia del recurso (PS 2.d – transcripciones codificadas del 39 al 50), se hace una reflexión en el sentido de no atiborrar a los estudiantes de conceptos, pues muchas veces se trabajan pero de una manera muy superficial, por el contrario, dar cuenta de una planificación matemática y didáctica que lleve a profundizar en ellos y en realidad se generan aprendizajes significativos. De esta manera se plantea la pertinencia en términos de procesos iniciando en grado primero en identificar estos cuerpos y poco a poco ir profundizando en sus componentes, relaciones y demás, de tal manera que al llegar a grado quinto de básica primaria, los niños tengan un conocimiento amplio de estos cuerpos.

Particularmente se genera una discusión frente a si sería o no apropiado para el recurso de primero incluir la pirámide, dejando la discusión en enfatizar en los aprendizajes más que en atiborrar.

En relación con lo anterior, se sigue enfatizando en actividades como la manipulación, la observación, encontrar semejanzas y diferencias entre los objetos geométricos y relaciones con el mundo circundante, como parte de los aspectos para el desarrollo de las relaciones entre los cuerpos. (PS 2.e, transcripciones codificadas del 51 al 59 anexo 3).

De igual manera, se enfatiza en el uso de lo concreto en vía del desarrollo de procesos de visualización. Es por esto que, se detectan usos que los docentes proponen hacerle al recurso como parte de su práctica profesional, buscando una complementariedad entre las actividades digitales y la capacidad de manipulación de los objetos desde el ordenador con el uso de objetos físicos o de su entorno. Entre las intervenciones de los profesores se identifica una propuesta de trabajo con los estudiantes relacionada con favorecer el procesamiento visual de la información al promover actividades donde se tengan que construir los sólidos y se puedan transformar imágenes ya formadas en otras o hacer composiciones de figuras, haciendo referencia a la actividad propuesta en el recurso de grado 1º como hacer un payaso utilizando los sólidos contruidos. (Transcripción 52 anexo 3)

Al intentar promover una reflexión encaminada a orientar el trabajo de los sólidos geométricos (PS 2.f transcripciones codificadas del 60 al 72 anexo 3) abarcando contextos distintos a la identificación de sus atributos o relaciones, los profesores no manifestaron un

trabajo más allá, sin embargo, al plantearles por ejemplo la importancia de abordar aspectos métricos o el uso de magnitudes, manifestaron estar de acuerdo.

Al proponer los usos o las adaptaciones al recurso para su implementación en el aula (PS 2.g transcripciones codificadas del 73 al 88), se siguió manteniendo la posición del grupo quien reviso el contenido para grado primero en el cual no proponen ninguna transformación, entre los argumentos, se pueden mencionar algunas creencias que pueden de alguna manera determinar esta posición respecto al planteamiento, en el sentido que afirman este tipo de recursos han sido producto de un equipo interdisciplinar y de estudiosos que reconocen procesos de desarrollo en los niños, bajo esta idea sustentan su posición en no realizar ajustes.

Por el contrario, para el contenido de grado tercero, se proponen adaptaciones en el orden de la presentación de los objetos, atendiendo así a una organización matemática distinta, manifestando encuentran mayor facilidad o comprensión al iniciar el trabajo a partir de los prismas y no de los paralelepípedos. La explicación presentada es que al trabajar primero los prismas en lugar de los paralelepípedos, los niños podrán de una manera más fácil hacer sub clasificaciones y así verlos como un caso especial de prisma, dado que tiene sus bases paralelas y sus caras laterales son paralelogramos (en el caso de prismas rectos). De esta manera, a través de este planteamiento se logran evidenciar algunos aspectos de la génesis documental relacionados con procesos de instrumentalización, al proponer modificaciones so sólo en términos de la organización matemática, sino también en otros ajustes como la vinculación de materiales concretos o la complementariedad del uso del recurso en la plataforma y la formulación de preguntas en la

clase por parte del profesor para conducir esa claridad en identificar a los paralelepípedos como tipos de prismas.

A través de los cuestionamientos anteriores se culmina con el análisis de esta sesión de trabajo docente. Como parte final de los instrumentos aplicados para el análisis respecto a las decisiones del profesor en el ámbito de los usos y transformaciones de los recursos, pero también en el momento enseñanza, se realizó un acompañamiento en aula para la observación de una clase, donde se pretende ampliar un poco lo realizado a nivel colectivo, pero ahora en el plano de lo individual. En este sentido, a continuación se presenta el análisis del instrumento 4, la observación de clase.

4.4 Análisis observación de clase (I4)

Para este análisis se utilizó la transcripción de los audios de la sesión de clase desarrollada por la profesora con los estudiantes de grado tercero (ver anexo 4), y fue orientado por las unidades de análisis determinadas y presentadas en la tabla 5 del capítulo III de este trabajo.

Para el análisis de los episodios de clase, se organizaron algunas categorías que permitieran identificar acciones del profesor(a) y de los estudiantes, para luego ser organizadas de acuerdo a las unidades descritas en el MOST: En la tabla 9 se ilustran acciones del profesor en dos categorías y en la tabla 10 se ilustran acciones de los estudiantes en dos categorías.

Tabla 9

Categorías descriptivas acciones del profesor

Acciones del profesor	Intencionalidad	Transcripciones codificadas ⁴
Preguntar	• Introducir una idea matemática • Cuestionar una acción del estudiante. • Indagar respecto a la respuesta de un estudiante.	1. P: ¿Ustedes saben qué son objetos tridimensionales? 21. P: Ancho, el largo o el alto pero no le puedo medir profundidad. Y ¿por qué no le puedo medir profundidad? 43. P: ¿Cómo los están organizando? Vamos a explorar todos los objetos. (pasa por otro grupo) ¿Cómo los están organizando ahí? ¿En qué se parecen, en qué se diferencian? 49. P: ¿ruedan?, listo muy bien y ¿por qué ruedan? 99. P: Ah, ese tiene forma como de cuadrado ¿y los otros? 132. P: Estos tienen forma de esfera y ¿cuál otro tiene forma de esfera? (el niño levanta una bola de icopor) ah, la otra bolita. Y ¿hay algún otro con forma de esfera? Entonces si

⁴ La transcripción 1 y 21 corresponden al episodio 1 en el cual se está introduciendo la idea de cuerpos tridimensionales dado que en la sesión trabajan con estos. La transcripción 42, 43 y 49 corresponden al episodio 3 donde se encuentran manipulando y describiendo los cuerpos geométricos para clasificarlos. La transcripción, 99, 132 y 136 corresponden al episodio 4 donde se encuentran socializando las clasificaciones de los cuerpos entregados.

		clasificaron estos así, entonces ¿éstos qué? (señalando cuerpos con forma cilíndrica)
Orientar	• Dar una instrucción para realizar alguna actividad. • Ampliar una idea planteada por el mismo o por un estudiante.	42. P: Bueno, ahora le voy a entregar unos objetos. ¿En qué se parecen, en qué se diferencian? Tóquenlos, muévanlos, mírenlos. 136. P: Oiga, otro elemento más. Estos cuerpos geométricos (objeto con forma cilíndrica) dependiendo de la posición, ruedan o no ruedan. Si los pongo así, ruedan, por esta cara. (ubica un tubo de cartón sobre la superficie curva en la mesa) Recuerdan que por allá había un grupo que decían que tenía forma como curva, sí, pero si los pongo por esta cara ¿será que ruedan? (colocándolo sobre las bases) 203. P: Los bordes cierto, donde se unen dos caras se forma un borde, esa sería una arista. ¿Cuántas aristas hay? Contémoslas.

Tabla 10

Categorías descriptivas acciones de los estudiantes

Acciones de los estudiantes	Intencionalidad	Transcripciones codificadas ⁵
Explicar	• Dar cuenta de la clasificación de los cuerpos geométricos. • Complementar un planteamiento relacionado con la actividad propuesta.	12. E: Ancho, profundidad y largo (señalando el cuaderno, cuando habla de la profundidad, toca las hojas) 54. E: Porque para que se muevan hay que empujarlos. 119. E: Nosotros diferenciamos cada uno de los cuerpos, estos son los que son planos pero largos, (hablando de prismas rectangulares), estos son redondos (han clasificado cuerpos curvos), estos son cuadrados (han clasificado cubos). Estos se deslizan, pero no ruedan. 131. E: Aquí tenemos estos redondos (cilindros y esferas), segundo tenemos estos cuadrados (cubos), por acá tenemos estos que tiene formas de rectángulo (paralelepípedos – rectangulares),

⁵ Transcripción 12 corresponde a episodio 1 donde están haciendo un acercamiento a la idea de tridimensionalidad, transcripción 54 corresponde al episodio 3 donde se encuentran manipulando y describiendo los cuerpos entregados para su clasificación, la transcripción 119, 131 y 135 corresponden al episodio 4 donde se encuentran socializando las clasificaciones realizadas al interior del grupo y la transcripción 221 y 233 corresponden al episodio 5 donde observan un video para caracterizar los componentes de los cuerpos geométricos, para enfatizar en los paralelepípedos.

		entonces nosotros, nosotros acá separamos estos (cilindros) que en los redondos, vimos que estos no eran redondos porque se quedan quietos sobre la mesa, en los redondos, estos (pelotas) eran en forma de esfera. 135. E: No, no son esfera, pero, pero si los mueve también pueden rodar. Si los coloca por este lado (mostrando la superficie curva), si los pone por acá (mostrando las bases planas) no rueda.
Cuestionar	Cuestionar alguna idea planteada por otro estudiante o por el profesor	221. E: No, no puede ser, si todos son diferentes cómo van a tener igual aristas. Unos tiene más y otros tienen menos. 233. E: Profe yo no creí, es que si son tan diferentes, yo creí que también no iban a dar lo mismo.

Respecto a la unidad de análisis Pensamiento matemático del estudiante (PE), se puede mencionar la forma como esta es observable en los momentos donde los estudiantes dan explicaciones para dar cuenta de algunas características relacionadas con las dimensiones de cuerpos tridimensionales partiendo de objetos de su entorno, o cuando realizan descripciones de los cuerpos entregados por la profesora para posteriormente ser clasificados de acuerdo a sus características. Así estas descripciones no tengan la precisión en el lenguaje matemático, permiten identificar las ideas de los estudiantes y la manera como poco a poco las van estructurando.

En el análisis se reconoció la importancia en la interacción entre los estudiantes, y la mediación de preguntas por parte del profesor(a), de modo que acciones desarrolladas por ambos tales como preguntar, orientar, explicar y cuestionar, permitieron ampliar o aclarar ideas a la perspectiva de los estudiantes en los distintos momentos de la clase. De

igual forma, para identificar aprendizajes en los estudiantes, de manera que se fueran concretando elementos relacionados con el objetivo de la clase, en este caso a las características y componentes de los cuerpos geométricos.

Por otro lado, en el desarrollo de la sesión se evidencia constantemente la relación de las matemáticas de los estudiantes con la perspectiva matemática, dando paso a la construcción de significados matemáticos (SM), considerada esta otra unidad de análisis. Inicialmente se puede analizar desde la organización de los conceptos, para caracterizar componentes presentes en los paralelepípedos. De esta manera, dicha organización, la cual parte de mostrar un video que genera un interrogante respecto a dos cuerpos ahí mencionados como prismas y paralelepípedos, posteriormente, a partir de la manipulación, descripción y clasificación de distintos cuerpos geométricos, para finalmente centrar la atención en componentes de los paralelepípedos, se pretende llevar a la construcción de nuevos aprendizajes.

Aunque se puede mencionar que el reconocimiento de componentes como vértices, caras y aristas, hace parte de aprendizajes de grados anteriores (según EBC), independientemente si los estudiantes han o no adquirido este aprendizaje previamente, la organización de la clase permite que éstos puedan aprender o retomar ideas al respecto para caracterizar el cuerpo objeto de la clase tal como son los paralelepípedos, y aunque en la sesión observada no se alcanza a precisar en ello, a través de las actividades, se van generando los prerrequisitos necesarios para aprenderlo. En este sentido, se reconoce que la perspectiva matemática está relacionada con un objeto central de conocimiento, el cual es definido por el profesor(a). De igual forma, se parte de estos aspectos para construir

significados matemáticos en los estudiantes relacionados con los componentes de los poliedros.

Para determinar estos aspectos en la sesión, se organizan dos criterios, estos se presentan en la tabla 11.

Tabla 11

Caracterización de SM en la sesión de clase

Acciones para gestionar las SM	Descriptores	Transcripciones codificadas
Organización de clase.	Promover la participación en clase.	76. P: María José. Entonces ahora, Sebastián a escucharnos. Cada grupo tuvo unas ideas y unas observaciones, Sara, diferentes. Nos vamos a escuchar porque cuando otro grupo habla yo tengo que darme cuenta si descubrieron lo mismo que yo o descubrieron algo diferente. Sara. Entonces vamos a empezar por aquí. Este grupo nos va a decir qué encontraron, si encontraron diferencias, similitudes, ¿qué concluyeron?
Enfatizar en un objeto matemático.	Reconocer los elementos matemáticos que orientan el problema objeto de estudio.	1. P: El objetivo de la clase es diferenciar algunas características o algunos atributos de unos objetos tridimensionales ¿ustedes saben qué son objetos tridimensionales? 59. P: Estamos explorándolos todos. Obsérvenlos. ¿En qué se parecen?, ¿en qué se diferencian?, ¿cómo son?, ¿qué características tienen? 157. P: Bueno, les voy a pedir un favor. Cada grupo va a separar, los cuerpos que dijimos redondos, a un lado, los que no son redondos al otro lado, y vamos a concentrarnos sólo en los que no son redondos. Vamos a concentrarnos aquí. Voy a recoger los redondos (pasa por cada grupo recogiendo los cuerpos redondos). Vamos a ver el siguiente video. Importante que le presten mucha atención. Miremos, comparemos el video y lo que tenemos aquí, estos cuerpos con los que nos quedamos sobre la mesa. Comparémoslos y miremos qué pueden encontrar de ellos. Listo, todos mirando al tablero.

Por otra parte, al identificar en los momentos de enseñanza, decisiones de acción, la cuales según garzón (2017) son aquellas que se presentan en la interacción del maestro con

3. Recurre al video sobre componentes de los poliedros para enfatizar en las caras, vértices y aristas. Episodio 5
4. Recurre al conteo de las caras y aristas de las cajas, retomando el video y utilizando las cajas o representaciones de paralelepípedos.
5. Cuestionó al estudiante que mencionaba la cantidad de aristas de las cajas (paralelepípedos) iba a variar de una a otra, dadas las diferencias en las dimensiones entre uno y otra, pero esta discusión fue en el momento final de la sesión con un solo estudiante, quedando para socializar en la siguiente sesión con todos los estudiantes.
-

De esta manera, algunos momentos de enseñanza permiten reconocer OP, en relación a ello se puede mencionar:

- El diálogo profesor estudiantes, así como la formulación de preguntas, juega un papel indispensable en los momentos de enseñanza para promover OP que conlleven a la construcción de significados matemáticos por parte de los estudiantes.
- El uso de los objetos físicos gestionados por el profesor medió la construcción de ideas y participación respecto a semejanzas, diferencias y componentes de los cuerpos geométricos.
- Aunque se logran determinar descriptores para los dos criterios para las OP en los momentos de enseñanza, estos se pudieron identificar de forma más explícita en la parte final de la sesión, a través de la consolidación de razones por las que las cajas dadas (representando los paralelepípedos) están conformadas por 12 aristas, los demás diálogos, aunque permiten rastrear intervenciones del profesor(a) para que se

aclaren ideas respecto a la clasificación de los cuerpos geométricos o plantear sus semejanzas o diferencias, no amplían mucho los conceptos ahí presentes. En tanto, sería necesario el análisis de otros momentos de enseñanza, que posibiliten la identificación de estos elementos como parte de la gestión del profesor en el aula.

Frente a los usos y transformaciones que el profesor(a) realizó al recurso, éste hizo énfasis como parte de la Organización Matemática (OM) y la Organización Didáctica (ODi), en el uso de materiales concretos favoreciendo así la manipulación, observación, el movimiento de los cuerpos, posibilitando la creación de imágenes mentales posteriores relacionadas con sus componentes, de igual forma se favorece la habilidad de discriminación visual en la cual se comparan dos imágenes u objetos para identificar sus semejanzas y diferencias visuales, como parte de la visualización espacial. Respecto al desarrollo de este proceso en la sesión acompañada, finalizando el episodio 4, se identifica un grupo de estudiantes quienes manifiestan las medidas de un cuerpo geométrico varía de acuerdo a la posición en que se ubique (transcripción 156 anexo 4) y la profesora interviene aclarando que sus medidas no cambian, sino que de acuerdo a la posición en la que la estemos ubicando, cambia su altura. En este momento de la clase, se favorece la habilidad de conservación de la percepción. Hay que tener en cuenta que este es uno de los ajustes más marcados en la sesión, dado que la propuesta del recurso se hace únicamente desde el trabajo en el ordenador, atendiendo a saberes previos identificados por la profesora.

A través de las actividades propuestas se favoreció en su mayoría el proceso de comunicación, dado que los estudiantes debían organizar sus enunciados para dar

cuenta de la clasificación de los cuerpos que habían realizado así como justificándolo en términos de las semejanzas y diferencias encontradas.

Relacionado con lo anterior, se puede evidenciar que dentro de la unidad de Soportes Materiales, los artefactos utilizados en la sesión, en relación con el recurso propuesto, tuvo diferentes variaciones, pues se privilegiaron las representaciones físicas, sólo se utilizó el video introductorio (de la propuesta inicial) y la profesora organizó un nuevo video con el propósito de enfatizar en componentes como caras, vértices y aristas en cuerpos rectos, con el propósito de caracterizar los paralelepípedos. Para esta sesión no se hizo uso de las actividades interactivas propuestas en la plataforma, como ya se mencionó se enfatizó en descripciones y clasificaciones de los cuerpos dados. La profesora manifestó en relación con lo anterior no haber utilizado el recurso virtual dadas algunas dificultades de conectividad, por lo que organizó la clase desde el planteamiento de preguntas para llegar a caracterizar los componentes de los paralelepípedos, también es importante mencionar que la clase no logró desarrollarse de manera completa, haciendo falta otras actividades que se pueden discriminar en el anexo 5, el cual es la estructura de la clase compartida por la docente.

Dado que ya se ha realizado el análisis de los cuatro instrumentos aplicados, el siguiente apartado está orientado en contrastar la información, con el propósito de dar cuenta del objeto de estudio, a través de la triangulación de los instrumentos.

4.5 Triangulación de los instrumentos (I1, I2, I3, I4) respecto a las unidades de análisis.

La triangulación de métodos es utilizada como un elemento para el análisis y cotejo de los datos obtenidos, su propósito es dar cuenta del objeto de estudio. Como insumo para ello, se recurre a la tabla 6, en la cual se han articulado las unidades de análisis desde los cuatro instrumentos utilizados en el trabajo de campo.

Respecto a la Orquestación Documental, se comenta hallazgos encontrados relacionados con los Niveles de la Orquestación Documental, a través de los cuales se caracterizan decisiones asociadas a la Organización Matemática, Didáctica y Soporte de Materiales.

En este sentido, se encontró la mayoría de docentes hacen hincapié en el uso de las representaciones físicas o del entorno como elementos necesarios para la enseñanza de aspectos relacionados con propiedades y componentes de los cuerpos geométricos, y en favorecer actividades como la manipulación, descripción, observación, movimiento de estos cuerpos en miras del desarrollo de procesos de visualización. En las discusiones realizadas en las sesiones de trabajo docente 1 y 2, se identifica planteamientos de los profesores en relación a las imágenes, procesos y habilidades retomados por Gutiérrez (2006), en función del desarrollo del pensamiento espacial mencionado desde referentes nacionales. Se llega a la reflexión sobre la necesidad del uso de la visualización en el aula, como un acercamiento de los estudiantes a los objetos geométricos, centrados en el reconocimiento de atributos, establecimiento de relaciones, pero de igual forma, pasar a abstracciones que los lleven a tener que hacer representaciones mentales de los objetos y así favorecer los procesos matemáticos. Es decir se amplía un poco el panorama de trabajo

en torno a estos objetos superando una mirada solamente desde su designación y definición, como generalmente se trabajan estos cuerpos, encontrando desde aquí un contexto bastante potente para abordarlos con los estudiantes.

A través de este hallazgo, se podría replantear una manera de trabajo en el aula a partir de los sólidos geométricos, tal como las definiciones y ejemplos de estos cuerpos, en lugar de ello, favorecer actividades como la descripción u otras desarrolladas en las sesiones de trabajo, para poco a poco irlos caracterizando, clasificando y finalmente comprender la relación entre sus componentes y propiedades.

En relación con la Organización Didáctica, se encontró un planteamiento en función de la planeación curricular, su importancia, del desarrollo del pensamiento geométrico de manera transversal a los demás pensamientos matemáticos, y se manifestó, esto como una actualización reciente a la planeación de área de la institución, pues en años anteriores dejaban estos aprendizajes para el último periodo lectivo.

Lo anterior, se enfatizó a través de las sesiones de trabajo docente, generando una reflexión para su trabajo en el aula de manera regular, e hizo hincapié en la importancia de definir para cada uno de los grados a manera de espiral los aprendizajes a trabajar, de tal manera que al llegar a grado quinto los estudiantes tengan unos aprendizajes consolidados respecto a estos cuerpos. En este sentido, se propuso enfatizar en el uso de un lenguaje matemático más preciso en relación con el tratamiento de estos objetos geométricos, sus clasificaciones, propiedades y relaciones, de modo que si esto se trabaja desde el primer grado, los estudiantes cada vez podrán tener mayor apropiación en relación con estos aprendizajes.

Lo anterior, se puede relacionar con el uso de recursos, donde se planteó la integración de referentes de orden curricular como parte de su práctica docente, sin embargo la falta de claridad frente a los aspectos que se pueden desarrollar a través del aprendizaje de estos cuerpos geométricos, deja ver que el uso de este referente puede tener mayor profundidad como parte de su actividad profesional, pues desde estos documentos concretan elementos para trabajar en cada uno de los grados de primero a quinto, visibilizando la coherencia vertical (término utilizado desde referentes como Lineamientos Curriculares y estándares Básicos de Competencias en Matemática) y llevando así a la amplitud en la complejidad de los mismos.

Frente a la transformación de los recursos, se encontró esta enfatiza principalmente en la organización matemática y didáctica, influenciada por la unidad de Soporte Materiales, pues el uso o no de plataformas como la de Colombia Aprende, se sesga a la posibilidad del uso del internet, (en el caso de la institución, los computadores que hay no tienen aún instalado estos contenidos) o se puede mencionar, sería necesario enfatizar en una reflexión para la vinculación de herramientas tecnológicas en nuestra práctica docente como un agente que puede llegar a potenciar los aprendizajes a trabajar con los estudiantes.

En relación con lo anterior, se encontró docentes que propusieron transformación al recurso para su articulación en el aula, mientras que otros, manifestaron no hacer ningún tipo de ajustes, presentando razones para ello. Al momento de articular el recurso en la sesión de clase, se encontró que el docente le propuso diferentes ajustes, utilizando para esa sesión, (solamente) el video introductorio y llevó a cabo un trabajo orientado desde la manipulación de representaciones físicas y la formulación de preguntas por parte del profesor para la caracterización y clasificación de estos cuerpos. Cabe resaltar que los

ajustes, tuvieron concordancia respecto a lo planteado por la docente quién realizó la clase en la caracterización inicial, pues plateo: “los ajustes generalmente dependen de las necesidades del grupo, pero en muchas ocasiones ajusto el tipo de preguntas planteadas”.

En relación a las apreciaciones de los profesores frente a la enseñanza de la geometría, se evidencia una reflexión centrada en los procesos de visualización, favoreciendo en el aula uso de imágenes mentales cinéticas o dinámicas, a través de actividades de observación y manipulación de representaciones de estos cuerpos. A través del uso de estas imágenes promover la interpretación de la información figurativa, la cual permite que los niños pasen de la imagen a la abstracción de sus componentes.

Relacionado con lo anterior, se puede mencionar el desarrollo de procesos matemáticos que los profesores consideraron al contestar el instrumento de caracterización, se podían desarrollar, donde hubo algunos profesores afirmaron que no se favorecía el razonamiento, la comunicación o la modelación, pero a través de los demás instrumentos, se hizo un cambio de percepción en relación a ello. Este aspecto se relaciona con el marco de las decisiones del profesor para la construcción de significados matemáticos por parte de los estudiantes. Se plantea una reflexión en torno al trabajo de estos procesos matemáticos como parte del trabajo del profesor en su gestión de la clase para favorecer los significados matemáticos en los estudiantes y lograr que apropien los aprendizajes.

Además, se puede anudar con la reflexión respecto al tipo de preguntas que los profesores debemos pensar desde el momento de la planeación de la clase y posteriormente en las decisiones que tomamos en los momentos de la clase (momentos de enseñanza) para lograr alcanzar los objetivos propuestos para la sesión. En esta parte, se enfatiza en las

preguntas que plantea el docente y en la importancia de estar atento a las respuestas e ideas de los estudiantes, para hacer de manera pertinente nuevas preguntas que lo confronten y lo conduzcan al aprendizaje. Desde el marco de las decisiones, está relacionado con la elección del momento oportuno, es decir con las oportunidades pedagógicas, pues estas hacen referencia a momentos en el discurso del aula donde se generan necesidades o condiciones (a través de las acciones tanto del profesor como del estudiante) para la construcción de significados por parte del estudiante. Sin embargo, sería necesario poder analizar más episodios de clase, para lograr caracterizar más ampliamente dichos aspectos.

Para culminar esta investigación y análisis de los instrumentos aplicados en función de los objetivos propuestos, en el siguiente apartado se describen los alcances, limitaciones y proyecciones del estudio, así como algunas consideraciones finales.

CAPÍTULO V

5. Consideraciones finales

Este estudio se centró en las decisiones que toman los profesores en relación a dos aspectos, el primero de ellos, centrado en el uso y transformación de recursos pedagógicos, en el marco de un trabajo colectivo, como parte de su práctica profesional. El segundo, en relación a decisiones en el momento enseñanza, para el desarrollo de significados matemáticos en los estudiantes. Para ello, se delimitó un marco de referencia que permitiera determinar estas decisiones, centrados en la enseñanza de propiedades de algunos sólidos geométricos. De acuerdo a lo anterior, se describen los alcances del trabajo en relación con los objetivos propuestos así como las limitaciones del mismo, las cuales amplían el campo del trabajo para estudios futuros, considerado como sus proyecciones.

5.1 Alcances del estudio de acuerdo a los objetivos propuestos

El primer objetivo de este estudio se definió con el propósito de poder describir planteamientos de los profesores como parte de su caracterización, en función de elementos relacionados con las decisiones que toman de manera previa a la clase, respecto a la enseñanza de la geometría en básica primaria. A través del análisis realizado al instrumento uno (I1), se evidenció posturas de los docentes frente al lugar que dan a la enseñanza de la geometría en la escuela, basadas en la experiencia de su trabajo en el aula y en otras vivencias, llevando a considerar la enseñanza de aspectos geométricos de manera transversal, evitando situaciones anteriores donde organizaban los aprendizajes relacionados, para el final del año escolar. En estas consideraciones el desarrollo alrededor de los procesos matemáticos, no se evidenció con mucha claridad, se mencionan, sin hacer

mayor hincapié respecto a la potencialidad del trabajo de los procesos a través de la geometría, por el contrario se planteó de manera marcada el hacer definiciones y utilizar representaciones gráficas de estos cuerpos. Respecto al uso de los recursos como parte de su práctica profesional, se encontró utilizan el texto, guías ya diseñadas y referentes de orden curricular, en su mayoría. Sin embargo, al tratar de los sólidos geométricos plantean fundamental el uso de representaciones físicas y objetos del entorno.

A través de los instrumentos dos y tres (I2, I3), se logra describir alcances que dan cuenta del segundo objetivo planteado, centrado en identificar usos y transformaciones de los recursos para el aprendizaje, para la enseñanza de las propiedades de algunos cuerpos geométricos en la básica primaria. En términos de la reflexión pedagógica que dio lugar en los encuentros de trabajo docente, se puede mencionar, se amplió el panorama de trabajo en relación a propiedades de estos cuerpos y sus relaciones, así como un contexto muy potente para el desarrollo de procesos matemáticos, aportando conocimientos disciplinares y didácticos, los cuales pueden llegar a permear las decisiones que los profesores toman en el ámbito de la organización de la clase para el desarrollo de significados en los estudiantes. Teniendo presente lo anterior, se identifican transformaciones a los recursos por parte de algunos docentes, en términos de su organización didáctica, matemática y de acuerdo a los soportes materiales, sin embargo, estas posturas provienen de aquellos docentes quienes tienen formación profesional o complementaria en la disciplina, corroborando así la hipótesis del caso, la cual consideró que estas decisiones están determinadas por las creencias, conocimientos y formación profesional de los profesores, pues quienes fueron propositivos y de hecho quienes mayor discusión plantearon al respecto, fueron los

docentes que tienen formación inicial y continua relacionada con la enseñanza de las matemáticas.

En relación con lo anterior, es importante mencionar, estas decisiones están relacionadas con el uso de los recursos, pensados de manera material para trabajar con los niños, pero tal como plantea Sánchez (2010), van más allá, de esta manera, se considera muy potente los recursos inmateriales tal como el diálogo con los colegas, posibilitando el cambio de percepciones frente a la enseñanza, compartir ideas y construir de manera colectiva.

Respecto al tercer objetivo del estudio, el cual estaba orientado en caracterizar las decisiones que toma el profesor en los momentos de enseñanza en función del desarrollo de significados matemáticos, a través del análisis del instrumento cuatro (I4), se logran evidenciar acciones tanto del maestro como de los estudiantes tales como orientar, preguntar o explicar, para la construcción de diálogos entre los estudiantes y el profesor, y la consolidación de significados matemáticos en relación con los objetos en cuestión. Los marcos de referencia utilizados, aportaron unidades que posibilitaron caracterizar decisiones en el momento de la clase, tales como la elección del momento oportuno para establecer diálogos o preguntas a los estudiantes que permiten construir ideas en relación a la temática abordada en la clase. Como parte de planeación de la sesión, se hace énfasis en la organización matemática y didáctica realizada por el docente para la articulación del recurso propuesto, evidenciando transformaciones en su uso.

5.2 Limitaciones del estudio

Se encontraron algunas limitaciones que no permitieron describir ampliamente planteamientos de los docentes en relación a decisiones que toman al planificar la enseñanza, en particular de las propiedades de los sólidos geométricos, las cuales se presentaron por el instrumento utilizado, conformado en su mayoría de preguntas cerradas. Dado que se pretendía recoger información respecto a planteamientos de los docentes frente a aspectos tan amplios como los procesos matemáticos o el uso de recursos para la enseñanza de la geometría, posiblemente se hubiese podido tener mayor información al aplicar otro tipo de instrumento como la entrevista.

Existen otras limitaciones relacionadas con el segundo objetivo, al identificar usos y transformaciones de los recursos, en términos de que estos aspectos requieren de procesos continuados, los cuales puedan dar cuenta de procesos de instrumentalización, pues en pocas sesiones de trabajo no se logran evidenciar procesos de génesis colectivos ni individuales, algunos hallazgos, pero no su caracterización.

Finalmente, limitaciones presentes al caracterizar algunas decisiones en el momento de la clase, dado que en ello, también se requiere de una continuidad en los procesos para poder dar cuenta en mayor profundidad de aspectos como las oportunidades pedagógicas. En este sentido, es importante resaltar el hecho no sólo de lograr caracterizarlas, sino que éstas se conviertan en objeto de reflexión del docente en su propia práctica, para orientar preguntas oportunas y tareas potentes matemáticamente, en función de la construcción de aprendizajes sólidos y significativos en los niños.

5.3 Proyecciones y consideraciones finales

En relación a las proyecciones, se puede plantear a partir de este estudio, continuar enriqueciendo la perspectiva frente a las decisiones del profesor en el momento de la clase, centrándose en la construcción de significados matemáticos en los estudiantes, a través del marco teórico abordado, instrumento MOST, el cual aporta criterios puntuales para ello. De igual forma, puede ser un punto de partida para potenciar el trabajo colectivo entre profesores en estudios de tipo documental, que aporten a su práctica y al trabajo alrededor del uso de los recursos para la enseñanza en el aula.

Por otra parte, el desarrollo de este estudio aportó diferentes elementos como parte de mi práctica profesional. Uno de ellos, está relacionado con la importancia del trabajo entre pares, dado que en el marco de los acompañamientos realizados dentro del PTA, uno de los propósitos está orientado en la consolidación de las CDA. Los momentos en los cuales se tiene la oportunidad de compartir ideas académicas con los colegas, aporta aspectos significativos para la consolidación de las prácticas, dado que no sólo giran en torno a aspectos disciplinares, sino también didácticos, curriculares u otros, ayudando a mejorar la gestión de la clase. Sin embargo, estos procesos requieren no sólo de espacios institucionales, sino de intencionalidad por parte de quienes participan, de tal manera que se logren consolidar estos espacios de reflexión.

El estudio de los marcos de referencia, aportaron elementos para mejorar los acompañamientos que pueda realizar a los docentes como parte de retroalimentación de sus prácticas, la elección del momento oportuno, la importancia de las consignas en la clase, las preguntas y actividades que proporcionamos a nuestros estudiantes, llevan a pensar en la

manera de cómo poder orientar a los profesores acompañados para que articulen estos aspectos en su planeación de aula y sean reflejados posteriormente en los momentos de la clase. Lo anterior, independientemente de la formación inicial o continua de los profesores, en este sentido, recobrar la importancia del compartir saberes entre pares y fortalecer el trabajo disciplinar y didáctico a través del Conocimiento Didáctico de Contenido (eje del PTA Pioneros) y de procesos autónomos de formación. Por otra parte, el paso por el PTA es transitorio, de modo que estas reflexiones son centrales para cuando retorne al aula y para dar continuidad con los colegas.

También surgen algunos cuestionamientos frente al uso de los recursos materiales en el aula, los cuales juegan un papel central para potenciar las ideas matemáticas de los estudiantes. En relación a la tecnología, existe un campo de aplicación bastante rico en función de lo planteado anteriormente, sin embargo, su vinculación en las prácticas, requiere de cambio de paradigmas, posturas críticas, e igualmente (por todos los agentes que hacen parte del contexto educativo) procesos de formación, de modo que el uso de las tecnologías sea una realidad en las aulas.

Referencias

- Álvarez, C. & San Fabian, J. (2012). La elección del estudio de caso en investigación cualitativa. *Gazeta de Antropología*, 28 (1)(14). Obtenido de <http://hdl.handle.net/10481/20644>
- Artigue, M. (2011). Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem>
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el cosntructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. *Revista Latinoamericana de Investigación en matemática educativa*, 11(2).
- Del castillo, A. & Montiel, G. (2009). ¿Artefacto o instrumento? esa es la pregunta. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 22. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Echeverry, L. & Caicedo, N. (2009). Representaciones Bidimensionales y tridimensionales de poliedros. El caso de prismas y pirámides regulares. (tesis de pregrado). Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Cali, Colombia.
- Espinosa, L. & Ortiz, D.(2013). *Decisiones didácticas del profesor en una secuencia didáctica que integra un AGD respecto ala noción de proporción en grado séptimo*. (Tesis de maestria) Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Garzón, D. (2016). Análisis de las decisiones del profesor desde la perspectiva de la observación profesional. *Investigación en Educación Matemática XX*, 265-774. Obtenido de <http://www.seiem.es>
- Garzon, D. (2017). Analisis de las decisionesdel profesor de matemáticas en su gestión de aula. *Educación Matemática*, 29 (3), 131-160. doi:10.24844/EM2903.05
- Garzon, D., Vega, G., Pabón, O., Arce, J. & Castrillón, G.(2013). *Recursos pedagógicos y enseñanza de la geometría. Una perspectiva de estudio del desarrollo profesional del profesor de matemáticas*.
- Guedent, G. & Trouche, L. (2012). *Comunities, documents and professional geneses: Interrelated Stories*. en G. P. Gueudent, *From text to lived Rosources*. New York: Springer.
- Gutiérrez, A. (1998). Tendencias actuales de investigación en geometría y visualización. *texto de la ponencia invitada en el encuentro de Investigación en Educación*

- Matemática, TIEM-98*. Centre de Recerca Matemática, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, Manuscrito.
- Gutiérrez, A. (2006). La investigación sobre enseñanza y aprendizaje de la geometría. En P. R. Flores, *Geometría para el siglo XXI* (págs. 13-58). Badajoz, España: Federación Española de Sociedades de Profesores de matemáticas y Sociedad Andaluza de educación Matemática Thales.
- Henao, A. & Arango, R. (2017). *La Orquestación Documental, una perspectiva de estudio que permite reflexionar acerca del uso, adaptación y transformación de Recursos Pedagógicos: El caso de "Un grupo de profesores de educación básica primaria de la Institución Educativa Jorge Isaacs"*. (Tesis de maestría) Insituto de Educación y pedagogía, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Hernández, R. Fernández, C. & Baptista, M. (2010). *Matodología de la investigación*. México: Mc Graww Hill.
- Ibarguen, Y. (2016). *Diseño de un recurso pedagógico en una comunidad de práctica que integra un AGD para la enseñanza d ela geometría*. (Tesis de maestria) Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Margolinas, C. (2005). *La situation du Professeur Et les connaissances en jeu au cours de l'activité mathématique en classe*. In simmt E. et Davis B. (Ed), Actes 2004 de la rencontre annulle du groupe canadien d'étude en didactique des mathématiques, CMESG/GCEDM, Edmonton.
- Mecina, A. (2010). Enseñanza de la geometría con TIC en educación secundaria Obligatoria. (Tesis doctoral) Universidad Nacional de Educación a Distancia. Facultad de Educación. Madrid, España.
- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares en Educación Matemática*. Bogotá : Editorial Magisterio.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. . Bogotá: Imprenta nacional.
- MEN. (2012). *Programa Todos a Aprender: Para la Transformación d ela Calidad Educativa*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- MEN. (s.f.). *Derechos Básicos de Aprendizaje V2*. Bogotá.
- Osses, S. Ibáñez, F. & Sánchez L. (2006). Investigación cualitativa en educación. Hacia la generación de teoría a través del proceso analítico,. *Redalyc.*, 1, 119-133. Obtenido de www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=173514132007

- Rodríguez, O. (Septiembre de 2005). La Triangulación Como Estrategia de Investigación en Ciencias Sociales. *mi+d*, 31.
- Samper, C., Camargo, L. & Leguizamón, C. (2003). *Tareas que promueven el razonameinto en el aula a través de la geometría*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Gaia.
- Sánchez, M. (2010). Orquestación docuemntacional: herramienta para la estructuración y el análisis del trabajo documental colectivo en línea. *Recherches en Didactiques de Mathematiques*, 30 (3), 367,397.
- Santacruz, M. (2011). Gestion didáctica del profesor y emergencia del arrastre exploratorio en un AGD: El caso de la rotación en educación básica primaria. (*Tesis de maestría*). Instituto de Educación y Pedagogía Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Stockero, L. Leatham, R., Van Zoest, R. & Peterson, E. (2017). Noticing Distinctions Among and Within Instances of Student Mathematical Thinking. *Research in Mathematics Education*, 467-480.
- Stockero, S. & Van Zoest (2013). Characterizing pivotal teaching moments in beginning mathematics teachers practice. *journal of mathematics teachers education*, 16 (2), 125-142.
- Sun, J. & Van Es, E. (2015). An exploratory study of the influence that analyzing teaching has on preservice teachers classroom practice. *Journal of teacher education*, 66 (3), 201-214.
- Vaillant, D. (2014). Análisis y reflexiones para pensar el desarrollo profesional docente continuo. *Educación especial 30 aniversario*, 55-66. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.690>
- Villalobos, X. (2011). Reflexión en torno a la gestión de aula y a la mejora en los procesos de enseñanza y aprendizajes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 55 (3).

APÉNDICES

APÉNDICE A *Referentes curriculares asociados con sólidos geométricos*

ESTÁNDAR	MATRIZ DE REFERENCIA	DBA
CICLO I		
Diferencio atributos y propiedades de los objetos tridimensionales.	• Establece diferencias y similitudes entre objetos bidimensionales y tridimensionales de acuerdo con sus propiedades.	1º Compara objetos del entorno y establece semejanzas y diferencias empleando características geométricas de las formas bidimensionales y tridimensionales. (Curvo o recto, abierto o cerrado, plano o sólido, número de lados, número de vértices, entre otros.
Dibujo y describo cuerpos o figuras tridimensionales en distintas posiciones y tamaños.	• Ordenar objetos bidimensionales y tridimensionales de acuerdo con atributos medibles.	2º Clasifica, describe y representa objetos del entorno a partir de sus propiedades geométricas para establecer relaciones entre las formas bidimensionales y tridimensionales. 3º describe y representa formas bidimensionales y tridimensionales de acuerdo con las propiedades geométricas.

Referentes curriculares asociados con sólidos geométricos

ESTÁNDAR	MATRIZ DE REFERENCIA	DBA
CICLO II		
Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades.	• Compara y clasifica objetos tridimensionales o figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes o propiedades • Relaciona objetos tridimensionales y sus propiedades con sus respectivos desarrollos planos.	4° identifica, describe y representa figuras bidimensionales y tridimensionales, y establece relaciones entre ellas. 5° identifica y describe propiedades que caracteriza un cuerpo en términos de la bidimensionalidad y la tridimensionalidad y resuelve problemas en relación con la composición y descomposición de las formas.

Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006), Derechos Básicos de Aprendizaje Versión 2 (MEN, 2016) y Matriz de Referencia,(MEN) S.F.



APÉNDICE B Instrumento de caracterización

Este cuestionario está dirigido a docentes orientadores del área de Matemáticas en la Institución Educativa **Técnico Comercial Villa del Sur** en el nivel de básica primaria con el fin de recolectar información acerca de la formación profesional del profesor de matemáticas y sobre sus prácticas educativas. *La información suministrada por usted es estrictamente confidencial y con fines académicos.*

1. Datos personales y académicos.

1.1 Nombre(s)				
1.2 Apellidos				
1.3 Edad				
1.4 Formación académica	A. Bachiller B. Bachiller pedagógico C. Bachiller académico D. Normalista Superior E. Técnico F. Tecnólogo G. Licenciado en educación matemática H. Licenciado en otra área I. Profesional en otra área distinta a la educación			
1.5 Título obtenido				
1.6 Estudios complementarios	Especialización		Maestría	
	Título:		Título:	
1.7 Participación en cursos – diplomados – talleres	Especificar aquellos que considere han aportado de forma significativa a su práctica profesional y mencione brevemente porqué.			
	Curso	Diplomado	Taller	



1.8 Años de experiencia en educación	Entre 1 y 5 años	Entre 6 y 11 años	Entre 12 y 20 años	Entre 21 y 30 años	Más de 30 años
	Nota: incluir años de experiencia en el sector oficial y privado				
1.9 Tiempo que lleva enseñando matemáticas	De 1 a 5 años	Entre 6 y 11 años	Entre 12 y 20 años	Entre 21 y 30 años	Más de 30 años
1.10 Niveles de enseñanza	Básica primaria		Básica secundaria		Media y/o educación superior
1.11 Grados a cargo (matemáticas – en básica primaria)	1°	2°	3°	4°	5°

2. Sobre la actividad profesional

2.1 Determine recursos que Ud. Tiene en cuenta al momento de realizar la planeación de la clase de matemáticas	Referentes de orden curricular
	Libros de texto
	Documentos institucionales (por ejemplo plan de área)
	Guías didácticas
	Otros (indique cuáles)
2.2 ¿Qué tanta importancia le da a la enseñanza de la geometría dentro del currículo escolar?	Muy importante
	Importante
	Poco importante
	No es importante
	¿Por qué?
2.3 Recursos que tiene en cuenta al momento de enseñar geometría	Estándares básicos de competencias/otros referentes
	El libro de texto
	Conceptos presentes en el texto (y/o cartilla PTA)
	Definiciones y ejemplos/ por ejemplo la definición de las figuras geométricas y sus representaciones gráficas
	El uso de objetos del entorno
	Material concreto

	Páginas web /recursos digitales
	Otro (especifique cuál)
2.4 Generalmente en la elaboración del plan de aula (a lo largo del año lectivo) ¿cómo organiza los temas/conceptos a trabajar respecto al pensamiento geométrico/espacial?	A lo largo de cada periodo escolar
	En el último periodo escolar
	De manera semanal
	De manera transversal con los demás pensamientos
	Aborda poco este pensamiento.
Razones por las que ha hecho esta organización	
2.5 ¿Considera que tiene un conocimiento amplio respecto a las propiedades de los sólidos geométricos?	Si lo considera
	Considera que es importante realizar una actualización de esta información a nivel conceptual
	Considera que reconoce las propiedades, sin embargo es importante hacer una mirada didáctica para su trabajo en el aula
	Otras consideraciones
2.6 ¿Qué tipo de actividades considera importantes para la enseñanza de los sólidos geométricos?	Proponer actividades de descripción de sólidos
	Proponer actividades de comparación de sólidos
	Proponer actividades de construcción de sólidos
	Proponer actividades de designación de sólidos
	Otro tipo de actividades (indique cuáles)
2.7 Aspectos que favorece para el aprendizaje de las propiedades de los sólidos geométricos	Observación/manipulación de representaciones de sólidos geométricos
	Descripción de los componentes de los sólidos
	Generalización de características de los sólidos
	Clasificación de los sólidos geométricos (a través de sus componentes / curvos o rectos / regulares e irregulares)
	Construcción de los sólidos con diferentes materiales (especifique los que utiliza)
2.8 Procesos que Ud. cree se	Planteamiento y resolución de problemas



favorecen a través de las propiedades de los cuerpos geométricos	La ejercitación	
	La modelación	
	La comunicación	
	El razonamiento	
	Algunas observaciones:	
2.9 Generalmente la planeación de clases la realiza:	De forma individual	
	Con colegas del mismo grado	
	Con otro colega	
	En el colectivo de docentes del área	
	Con docentes de la misma jornada	
	Otras observaciones:	
2.10 ¿Utiliza recursos ya diseñados como guías u otros?	Si	No
2.11 ¿Realiza ajustes a recursos ya diseñados?	Si	No
2.12 ¿Qué tipo de ajustes realiza generalmente a estos recursos?		

Muchas gracias por la información suministrada.

APÉNDICE C Sesión de trabajo docente N° 1
“EXPLORANDO LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS”

GRUPO _____ **FECHA** _____

Guía A “Momento 2.1: Estructuración y práctica. Explorando los sólidos geométricos y reconociendo sus propiedades” (tiempo 40 minutos)

Explorando nuestros saberes: las pirámides regulares.

Posteriormente a la observación del video “Aulas abiertas en Geometría” https://youtu.be/QHqf5w1z_FQ, contestar las siguientes preguntas objeto de reflexión:

1. De acuerdo a la propuesta de los docentes en esta sesión de clase:

- A., ¿Qué aspectos geométricos, consideran que se desean favorecer?
- B. ¿Cómo estos aspectos son observables en el desarrollo de la sesión con los estudiantes? Explicar.
- C. ¿Cómo creen ustedes que se favorecen los procesos (modelación, comunicación, razonamiento, resolución de problemas o ejercitación) como parte del desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes? Dar cuenta de aquellos que se favorecen, retomando segmentos del video.

Socialización de respuestas.

APÉNDICE D Sesión de trabajo docente N° 1

“EXPLORANDO LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS”

GRUPO _____ **FECHA** _____

Guía B. “Momento 2.2 : Explorando los sólidos geométricos y reconociendo sus propiedades. La constante de Euler. (O constante de Euler para Poliedros)” **(Tiempo total 80 minutos.)**

Observando, manipulando y describiendo los poliedros.

1. Observando cada uno de los poliedros de 1 a 6, diligenciar las columnas 1, 2 y 3 correspondientes a N° de caras, N° de Vértices y N° de aristas. **(la casilla sombreada aún no se diligencia) (20 minutos)**

ENCONTRANDO COMPONENTES Y RELACIONES ENTRE LOS POLIEDROS

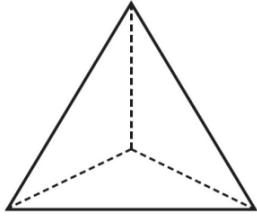
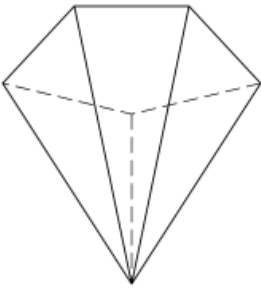
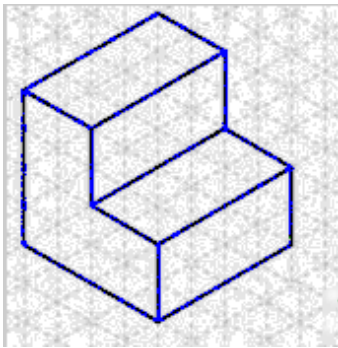
FIGURA	N° DE CARAS	N° DE VERTICES	N° DE ARISTAS	C+V-A=?
1. Prisma de base pentagonal				
2. Cubo				
3. Octaedro				
4. Dodecaedro				
5. Pirámide de base Hexagonal				
6. Prisma de Base Octogonal				

Tabla 1.

El dinamizador de cada equipo debe socializar la tabla diligenciada **(5 minutos)**

2. Calcular la constante de Euler para Poliedros en la última columna, la cual se hace realizando una suma entre las caras y vértices, menos sus aristas. (C+V-A). **Tabla 1. (10 minutos)**
3. Realizar lo mismo con la **Tabla 2** (diligenciarla completamente), en la cual se presentan los poliedros 7, 8 y 9 los cuales deben trabajarse desde su representación pictórica **(10 minutos)**.
4. Posteriormente, para el poliedro 9, utilice los cubos entregados para hacer su representación con el material concreto. **(5 minutos)**

ENCONTRANDO COMPONENTES Y RELACIONES ENTRE LOS POLIEDROS

FIGURA	N° DE CARAS	N° DE VERTICES	N° DE ARISTAS	$C+V-A = ?$
7. 				
8. 				
9 				

5. Contestar las preguntas objeto de reflexión: **(20 minutos)**

5.1 Respecto a la actividad 4. ¿Qué aspectos se favorecieron cuando se tuvo la posibilidad de armar con el material concreto este poliedro, diferente a cuando se tuvo la representación pictórica?

5.2 ¿Qué hay de común en las tablas 1 y 2? ¿qué podemos concluir respecto a la constante de Euler?

5.3 ¿Qué diferencias encontraron al momento de encontrar los componentes de los poliedros 7 al 9, en los cuales sólo teníamos su representación pictórica, con respecto a los demás poliedros?

Observaciones

Momento 3 “reflexiones finales y cierre” **(10 minutos)**

Socializar las respuestas objeto de reflexión.

APÉNDICE E Contenidos Colombia Aprende relacionados con los cuerpos geométricos en básica primaria

GRADO	RECURSO	DBA
Primero	Identificación de atributos de los objetos tridimensionales.	Reconoce en su entorno formas geométricas sólidas (como conos, cilindros, esferas o cubos) y formas planas básicas (como triángulos, cuadrados o círculos). Clasifica y organiza formas de acuerdo a sus características.
Segundo	- Descripción de las formas de objetos tridimensionales en su entorno. - Diferenciación de los cuerpos (sólidos) según sus características.	Reconoce figuras planas y sólidas simples (como triángulos, rectángulos, esferas, cilindros, cubos, conos), las describe de acuerdo a sus características (como número de lados, caras curvas o planas) y utiliza estas figuras para formar figuras más complejas.
Tercero	- Construcción manual y dinámica de objetos tridimensionales - Descripción de paralelepípedos y prismas como cuerpos geométricos	Describe y representa formas bidimensionales y tridimensionales de acuerdo con las propiedades geométricas.

	Diferenciación de los cuerpos (sólidos) platónicos según sus características	
Cuarto	- Clasificación de las pirámides y los conos. - Clasificación de los prismas	Describe cómo se vería un objeto desde distintos puntos de vista.
Quinto	Construye estrategias para determinar la medida del área de la superficie y volumen de algunos cuerpos geométricos	Resuelve problemas que involucran los conceptos de volumen, área y perímetro. Por ejemplo: Se quiere adornar una caja pegándole papel de rayas a las cuatro paredes laterales y luego envolviéndola con dos cintas.

Nota: fuente página de Colombia Aprende (marzo de 2018)

APENDICE F Sesión de trabajo docente N° 2

Utilizando los contenidos para Aprender “Colombia Aprende”

Respecto al aprendizaje de los sólidos geométricos en básica primaria

Grupo _____ Fecha _____

CONTENIDO TRABAJADO _____

GRADO _____

Propósito de la sesión: revisar algunos contenidos propuestos en la página de **Colombia Aprende** respecto al aprendizaje relacionado con sólidos geométricos y utilizarlos como recursos para implementar en el aula.

Descripción de la sesión: se utilizan como insumos de trabajo dos contenidos de la plataforma correspondientes a los grados primero y tercero de primaria respectivamente, los cuales abordan conceptos relacionados con el aprendizaje de los sólidos geométricos, para a través de estos recursos, analizar su propuesta y hacer uso de ellos en nuestras prácticas de aula.

Desempeños esperados:

- Conocer la propuesta de los “contenidos para Aprender” página Colombia Aprende del MEN.
- Definir una postura frente a estas propuestas, reconociendo sus restricciones y potencialidades
- Retroalimentar la propuesta de los contenidos, frente a unas preguntas orientadoras.

ACTIVIDADES

1. De forma grupal revisar el material “descripción del contenido”. Identificar la estructura de la propuesta de aula concerniente al grado 1° o 3°. **(15 minutos)**
2. Resolver las actividades propuestas, utilizando el material impreso y el material digital **(30 minutos)**.

De acuerdo a la propuesta del contenido revisado, responder las siguientes preguntas. en el contexto de ser ustedes quienes desarrollarían esta propuesta en el aula con los estudiantes: (75 minutos para responder las preguntas y 35 minutos de socialización)

1. ¿Qué aprendizajes o procesos cree que se potencian al usar este contenido? Piense en los alcances de esta propuesta y descríbalos.

2. ¿Qué restricciones encuentran al usar el recurso? Explicar.
3. Frente a las restricciones encontradas ¿cómo creen que se pueden contrarrestar para lograr los objetivos propuestos?
4. ¿Consideran que el recurso es pertinente de acuerdo a lo planteado en los referentes nacionales (Estándares, DBA, Malla, Matriz de aprendizaje)? Explicar por qué si o por qué no.
5. ¿Qué aspectos favorecerían ustedes para que los estudiantes logran apropiarse de los componentes de los cuerpos propuestos en el contenido y así desarrollar pensamiento geométrico?
6. Además de los componentes y clasificación de estos cuerpos geométricos, ¿qué otras características trabajarían ustedes con los estudiantes?
7. ¿Qué cambios / ajustes realizan a la propuesta frente a la organización de los contenidos y las actividades desarrolladas para que los estudiantes logren los objetivos propuestos?

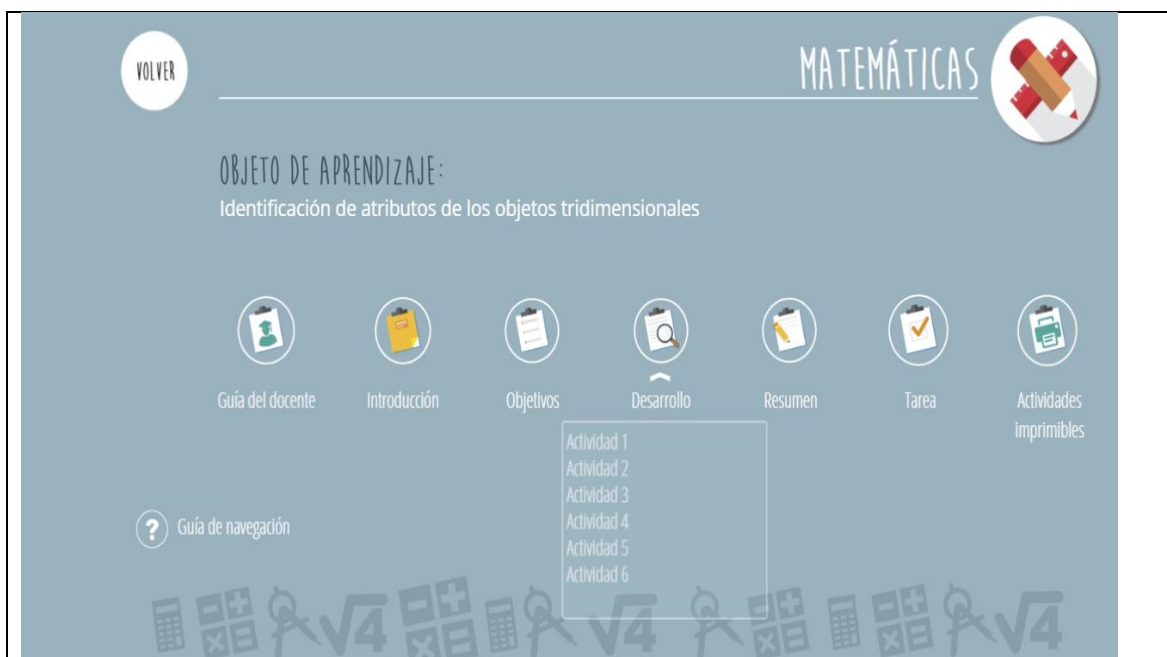
APÉNDICE G Descripción general de los recursos seleccionados

Descripción general del recurso seleccionado para grado 1° “Identificación de atributos de los objetos tridimensionales”

Descripción del recurso “- IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS DE LOS OBJETOS TRIDIMENSIONALES” grado 1°

Estructura:

Este contenido comprende seis actividades, las cuales desde la propuesta se desarrollan secuencialmente, se encuentran en el menú: **desarrollo**. Cada actividad comprende varias sub actividades. También comprende un material que sirve de **guía del docente** donde se presenta toda la estructura del contenido y la propuesta para desarrollarlo, el material **introducción** está conformado por un video sobre lo que se va a trabajar en el contenido, los **objetivos** son un documento que concreta los objetivos de las actividades, el **resumen** comprende otras actividades que concretan lo desarrollado en las actividades propuestas al igual que la **tarea**, finalmente en **actividades imprimibles** encontramos el material impreso que se utiliza ya sea para complementar o hacer actividades propuestas en la plataforma o para desarrollar algunas actividades en papel, si no se cuenta con el computador (o el internet) para desarrollar las actividades en línea. Los videos que se encuentran en los contenidos son descargables, de tal manera que si no se tiene acceso a ellos por medio del internet, puedan ser descargados previos a la clase y trabajar sin conexión. Estos incluyen el material de introducción de tal forma que se descarga el video y se trabaja en el material impreso.



Objetivos de aprendizaje presentados:

- Reconocer en los objetos de su entorno cualidades de las figuras tridimensionales
- Identificar cualidades de la esfera en los objetos del entorno.
- Identificar cualidades del cilindro en los objetos del entorno.
- Identificar cualidades del cubo en los objetos del entorno.
- Identificar cualidades del cono en los objetos del entorno.

El flujo de aprendizaje propuesto es a través de:

Introducción ➡ **Desarrollo** ➡ **Socialización** ➡ **Resumen** ➡ **Tarea**

El contenido introducción, es una animación en la cual se presenta un parque de diversiones y a través de objetos presentes y otros no presentes, se hace alusión a similitudes en su forma, pero sin mencionar qué forma es.

A continuación se realiza una descripción general de las actividades propuestas para el **desarrollo** del contenido.

Actividad 1: Está compuesta por tres sub actividades (para efectos de este trabajo se organizaron en 1.1, 1.2 y 1.3) en las cuales se trabaja respecto a la esfera.

Actividad 2: Está compuesta por tres sub actividades (para efectos de este trabajo se organizaron en 2.1, 2.2 y 2.3) en las cuales se trabaja respecto a el cilindro.

Actividad 3: Está compuesta por tres sub actividades (para efectos de este trabajo se organizaron en 3.1, 3.2 y 3.3) en las cuales se trabaja respecto al cubo.

Actividad 4: Está compuesta por tres sub actividades (para efectos de este trabajo se organizaron en 4.1, 4.2 y 4.3) en las cuales se trabaja respecto al cono.

Actividad 5: Está compuesta por dos sub actividades (para efectos de este trabajo se organizaron en 5.1 y 5.2) en las cuales se quiere relacionar objetos con los cuerpos presentados en las actividades anteriores: cubo, esfera, cilindro y cono.

Actividad 6: Está compuesta por una actividad (6.1) en la cual a través de cuatro videos, se dan las instrucciones para que los estudiantes, utilizando el material actividad seis impreso, puedan armar un cubo, un cilindro, un cono y una esfera, posteriormente utilizando todos los cuerpos armados, conformar un payaso.

Actividad Resumen: Está compuesta por dos sub actividades (actividad 1 y 2), en las cuales los estudiantes relacionan objetos del entorno, con cualidades trabajadas en relación al cono, la esfera, el cubo y el cilindro.

Tarea: Está compuesta por una actividad, en las cuales los estudiantes relacionan objetos del entorno, con la forma del cono, la esfera, el cubo y el cilindro.

Descripción del Recurso grado 1º

Descripción general del recurso seleccionado para grado 3º “Descripción de paralelepípedos y prismas como cuerpos geométricos”

Descripción del recurso “-Descripción de paralelepípedos y prismas como cuerpos geométricos” grado 3º

Estructura

Este contenido comprende tres actividades, las cuales desde la propuesta se desarrollan secuencialmente, se encuentran en el menú: **desarrollo**. Cada actividad comprende varias sub actividades. También comprende un material que sirve de **guía del docente** donde se presenta toda la estructura del contenido y la propuesta para desarrollarlo, se ubica como referente algunos aprendizajes de los estudiantes relacionados con el reconocimiento de figuras con líneas rectas, identificación de algunos polígonos y algunas relaciones de semejanza y congruencia.

El material **introducción** está conformado por un video sobre lo que se va a trabajar en el contenido, éste puede ser descargado previamente, si no se cuenta con computador para verlo en línea o hay fallas de internet. Los **objetivos** son un documento que concreta el propósito de las actividades, el **resumen** comprende otras actividades que concretan lo desarrollado en las actividades propuestas al igual que la **tarea**, finalmente en **actividades imprimibles** encontramos el material impreso que se utiliza ya sea para complementar o hacer actividades propuestas en la plataforma o para desarrollar

algunas actividades en papel, si no se cuenta con el computador (o el internet) para desarrollar las actividades en línea.



Objetivos de aprendizaje presentados:

- Determinar al paralelepípedo como un tipo especial de prisma.
- Identificar las características de los paralelepípedos a partir de la observación de objetos de su entorno.
- Identificar las características de los prismas a partir de la observación de objetos de su entorno.

El flujo de aprendizaje propuesto es a través de:

Introducción ➡ **Desarrollo** ➡ **Socialización** ➡ **Resumen** ➡ **Tarea**

El contenido introducción, es una animación en la cual se presenta un video donde hay unos cuerpos que se quieren organizar para la realización de una izada de bandera, intentan organizarse de distintas maneras, pero no saben cómo, al preguntarle a la maestra, la cual es una esfera, les dice que se pueden organizar en el grupo de prismas y el grupo de paralelepípedos, para lo cual todos quedan pensativos, porque no entienden nada. En el material impreso, se pide que se describan las características de los cuerpos mostrados en el video y luego completen unos cuadros de acuerdo a sus componentes: número de caras, forma de las caras, número de bases, forma de las bases, número de aristas, número de vértices.

A continuación se realiza una descripción general de las actividades propuestas para el **desarrollo** del contenido.

Actividad 1 “jugemos con dados y cajas”: Está compuesta por cinco sub actividades (para efectos de este trabajo se organizaron en 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5) en las cuales se trabaja frente a objetos del entorno que tengan caras rectangulares o cuadradas, luego en estos objetos encontrar características como forma de sus caras, número de caras, vértices y aristas, posteriormente se pretende que al organizar esta información en una tabla se llegue a caracterizar lo que es un paralelepípedo y la subdivisión en paralelepípedo rectangular o cubo. (Dentro de la familia de los paralelepípedos). Recortar un material impreso para conformar algunos paralelepípedos y dar cuenta de sus caras, vértices y aristas. Comparar objetos del entorno organizándolos en paralelepípedos cubos o rectangulares.

Actividad 2 “Prismas”: Está compuesta por seis sub actividades (para efectos de este trabajo se organizaron en 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 y 2.6) en las cuales se trabaja respecto a los prismas. Se presenta y se caracteriza un prisma, se reconocen características de los prismas como sus bases, caras laterales, aristas y vértices, se nombra el prisma de acuerdo a la forma de sus bases, se hace construcción de prismas a partir de moldes entregados en el material impreso, se asemejan objetos del entorno que tengan forma de prisma aludiendo a sus componentes.

Actividad 3 “socialización”: Está compuesta por una actividad, en la cual se presentan unas instrucciones para armar cinco prismas. Anexo 4 del material impreso. Se describen tres pasos, a través de los cuales los estudiantes enumeran los sólidos, teniendo el material físico completan una tabla con sus componentes. Finalmente, relacionar estos cuerpos con objetos del entorno.

Aspecto a tener en cuenta: Esta actividad tiene como finalidad que los estudiantes logren dar cuenta que algunos de ellos cumplen la condición de ser paralelepípedo y también prisma. Es decir que algunos prismas pertenecen a la familia de los paralelepípedos- aquellos donde sus bases sean rectángulos.

Actividad Resumen: Está compuesta por dos sub actividades (actividad 1 y 2), en las cuales los estudiantes clasifican los cuerpos trabajados en prismas o paralelepípedos. (Tener presente la acotación del punto anterior). Finalmente se describen algunas características de distintos cuerpo y de acuerdo a lo presentado, los estudiantes deben descubrir a qué cuerpo hace referencia, si es prisma o paralelepípedo y realizar el dibujo.

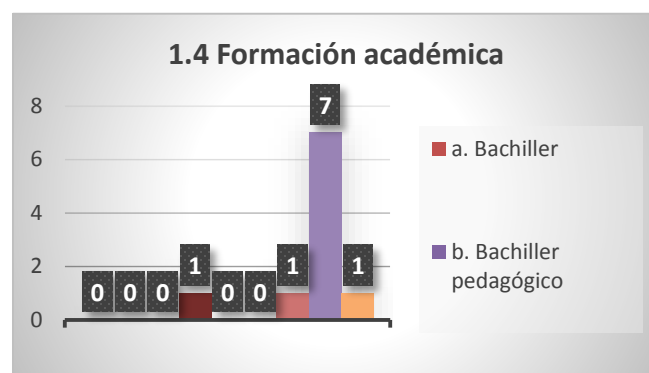
Tarea: Está compuesta por una actividad, en las cuales los estudiantes relacionan objetos del entorno con los prismas y los paralelepípedos.

Descripción del Recurso grado 3°

ANEXOS

Anexo 1 Datos instrumento 1

1.4 Formación académica	Frecuencia
a. Bachiller	0
b. Bachiller pedagógico	0
c. Bachiller académico	0
d. Normalista Superior	1
e. Técnico	0
f. Tecnólogo	0
g. Licenciado en educación matemática	1
h. Licenciado en otra área	7
i. Profesional en otra área distinta a la educación	1



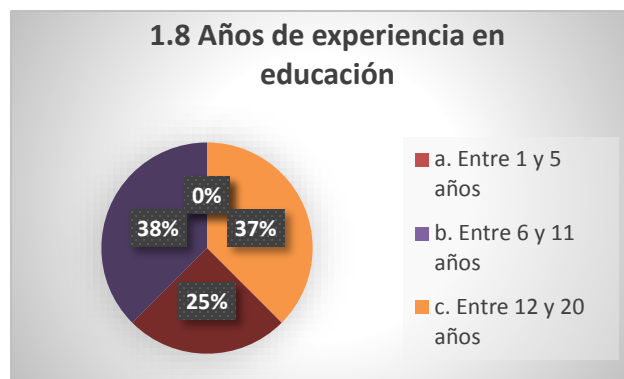
1.6 Estudios complementario	Frecuencia
a. Especialización	7
b. Maestría	3



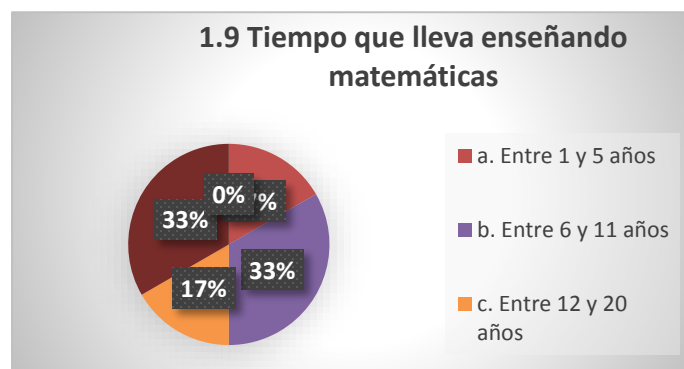
1.7 Participación en cursos/diplomados/talleres	Frecuencia
a. Curso	1
b. Diplomado	5
c. Taller	1



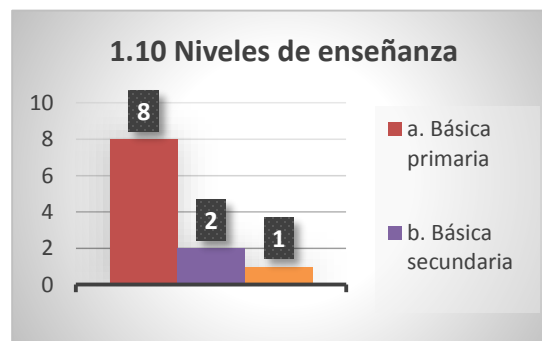
1.8 Años de experiencia en educación		Frecuencia
a. Entre 1 y 5 años		0
b. Entre 6 y 11 años		0
c. Entre 12 y 20 años		3
d. Entre 21 y 30 años		2
e. Más de 31 años		3



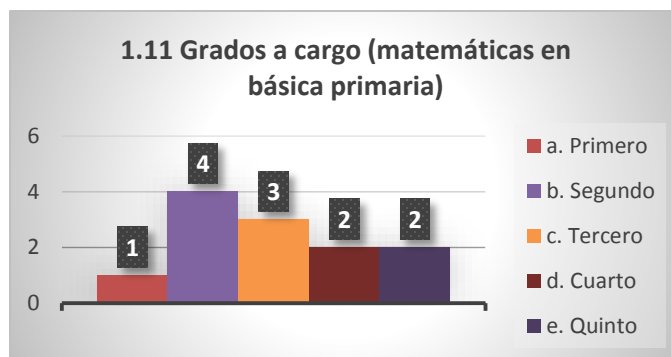
1.9 Tiempo que lleva enseñando matemáticas		Frecuencia
a. Entre 1 y 5 años		1
b. Entre 6 y 11 años		2
c. Entre 12 y 20 años		1
d. Entre 21 y 30 años		2
e. Más de 31 años		0



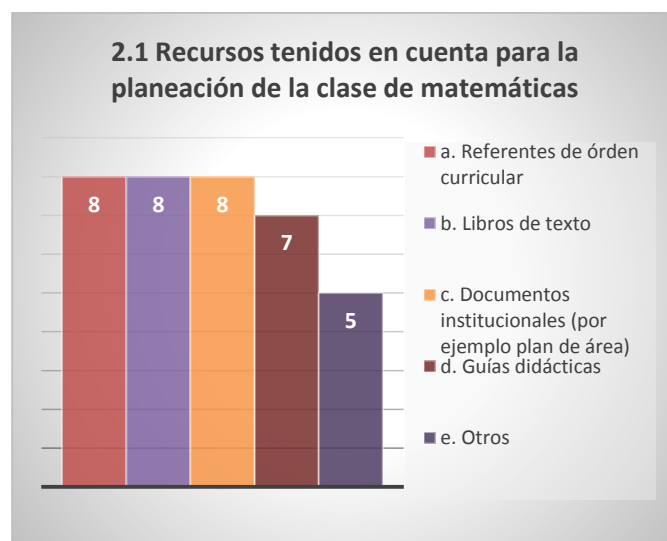
1.10 Niveles de enseñanza		Frecuencia
a. Básica primaria		8
b. Básica secundaria		2
c. Media y/o educación superior		1



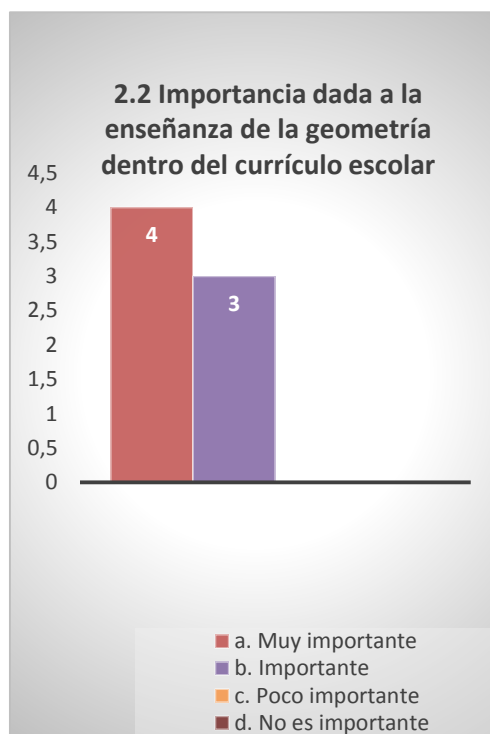
1.11 Grados a cargo (matemáticas en básica primaria)		Frecuencia
a. Primero		1
b. Segundo		4
c. Tercero		3
d. Cuarto		2
e. Quinto		2



2.1 Recursos tenidos en cuenta para la planeación de la clase de matemáticas		Frecuencia
a. Referentes de orden curricular		8
b. Libros de texto		8
c. Documentos institucionales (por ejemplo plan de área)		8
d. Guías didácticas		7
e. Otros		5



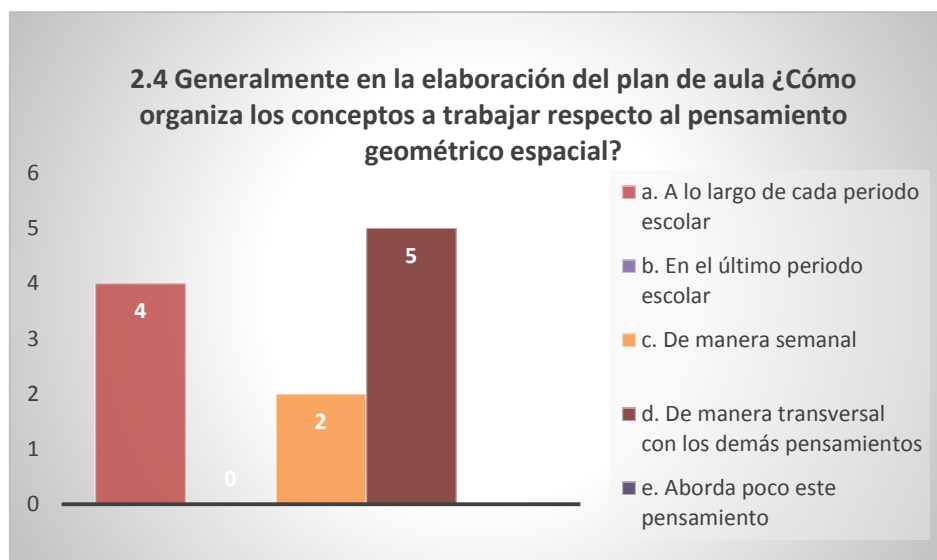
2.2 Importancia dada a la enseñanza de la geometría dentro del currículo escolar		Frecuencia
a. Muy importante		4
b. Importante		3
c. Poco importante		0
d. No es importante		0



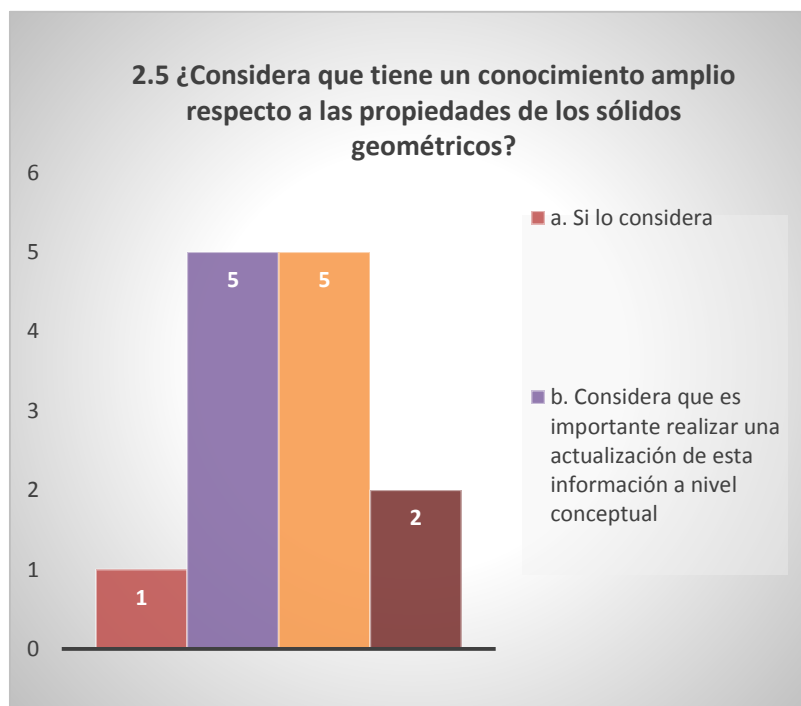
2.3 Referentes tenidos en cuenta al momento de enseñar geometría		Frecuencia
a. Estándares básicos de competencias/otros referentes		6
b. El libro de texto		8
c. Conceptos presentes en el texto (y/o cartilla del PTA)		7
d. Definiciones y ejemplos		7
e. El uso de objetos del entorno		7
f. Material concreto		7
g. Páginas web/recursos digitales		5
h. Otro		1



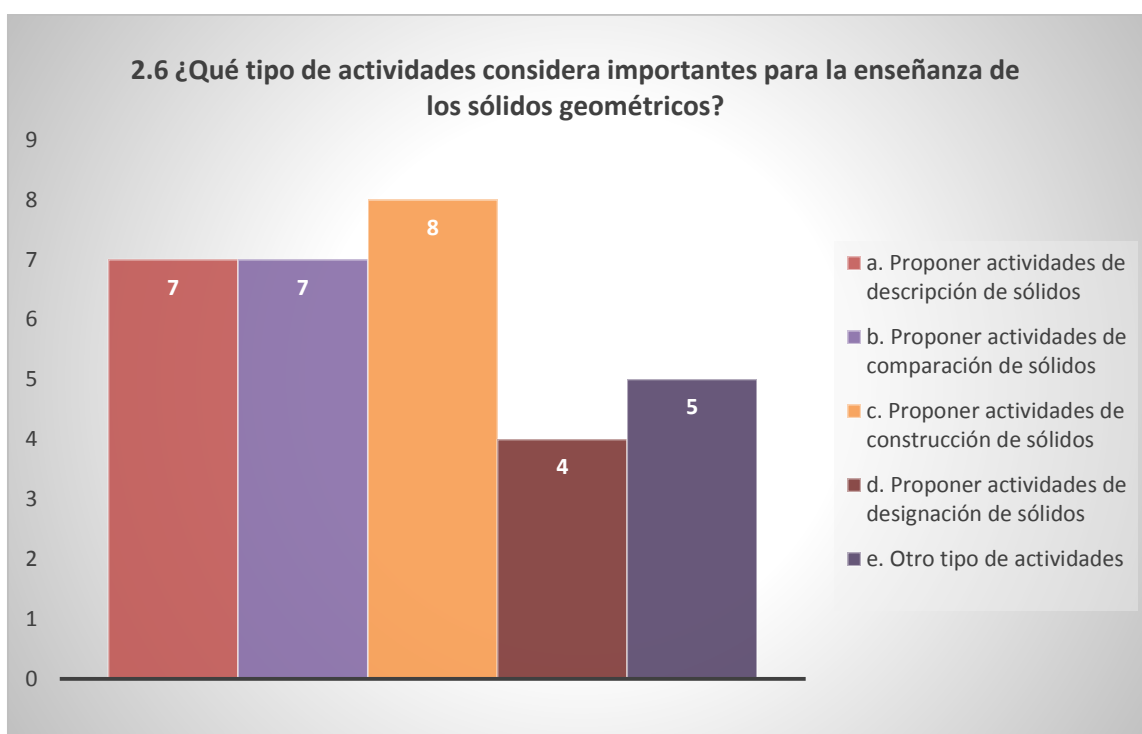
2.4 Generalmente en la elaboración del plan de aula ¿Cómo organiza los conceptos a trabajar respecto al pensamiento geométrico espacial?		Frecuencia
a. A lo largo de cada periodo escolar		4
b. En el último periodo escolar		0
c. De manera semanal		2
d. De manera transversal con los demás pensamientos		5
e. Aborda poco este pensamiento		0



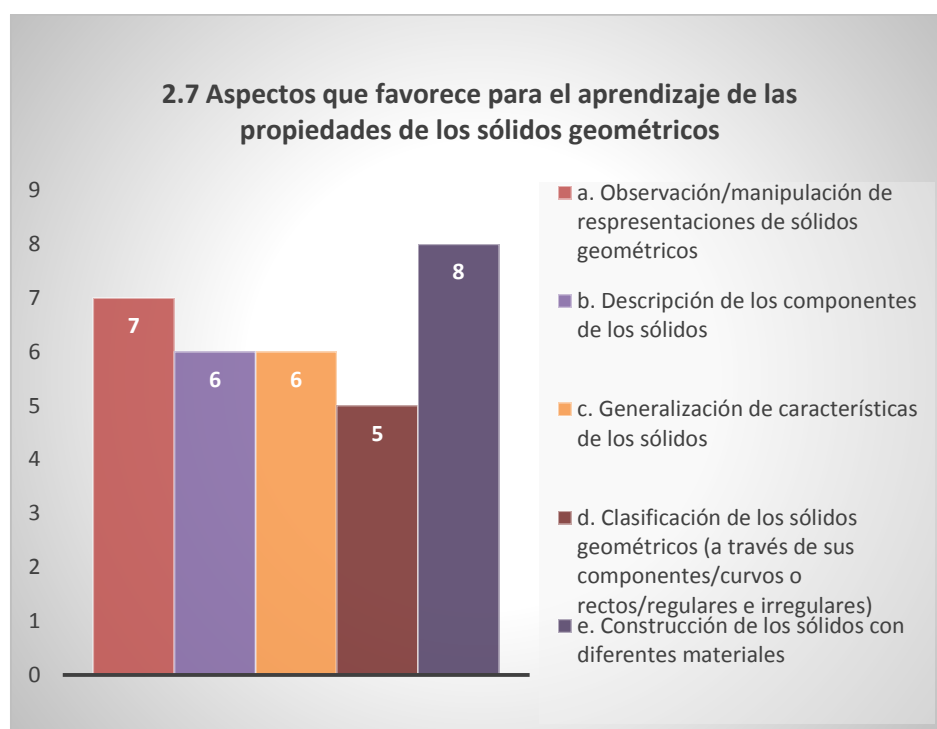
2.5 ¿Considera que tiene un conocimiento amplio respecto a las propiedades de los sólidos geométricos?		Frecuencia
a. Si lo considera		1
b. Considera que es importante realizar una actualización de esta información a nivel conceptual		5
c. Considera que reconoce las propiedades, sin embargo es importante hacer una mirada didáctica para su trabajo en el aula		5
d. Otras consideraciones		2



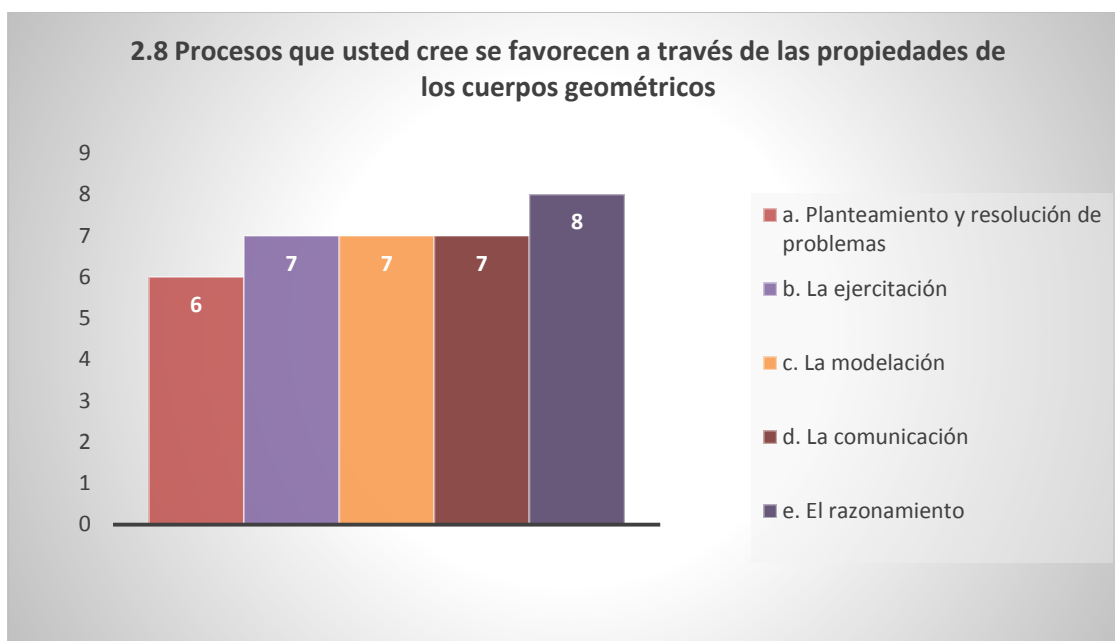
2.6 ¿Qué tipo de actividades considera importantes para la enseñanza de los sólidos geométricos?		Frecuencia
a. Proponer actividades de descripción de sólidos		7
b. Proponer actividades de comparación de sólidos		7
c. Proponer actividades de construcción de sólidos		8
d. Proponer actividades de designación de sólidos		4
e. Otro tipo de actividades		5



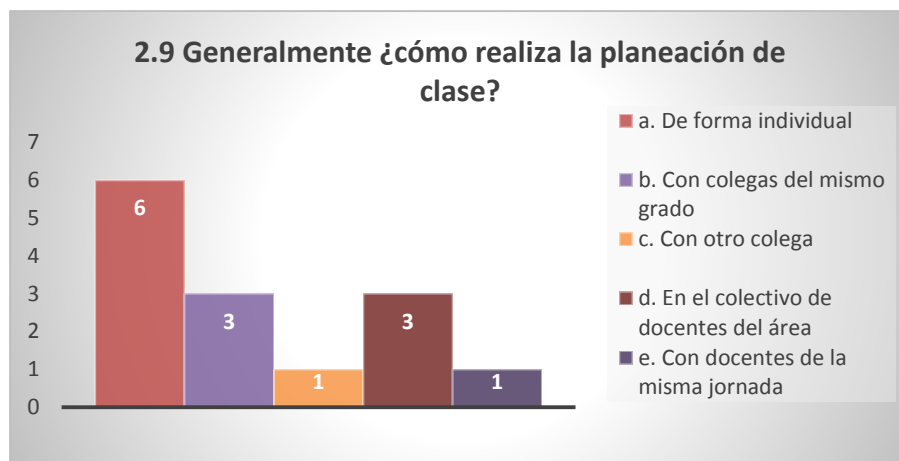
2.7 Aspectos que favorece para el aprendizaje de las propiedades de los sólidos.	
a. Observación/manipulación de representaciones de sólidos geométricos	7
b. Descripción de los componentes de los sólidos	6
c. Generalización de características de los sólidos	6
d. Clasificación de los sólidos geométricos (a través de sus componentes/curvos o rectos/regulares e irregulares)	5
e. Construcción de los sólidos con diferentes materiales	8



2.8	
Procesos que usted cree se favorecen a través de las propiedades de los cuerpos geométricos	Frecuencia
a. Planteamiento y resolución de problemas	6
b. La ejercitación	7
c. La modelación	7
d. La comunicación	7
e. El razonamiento	8



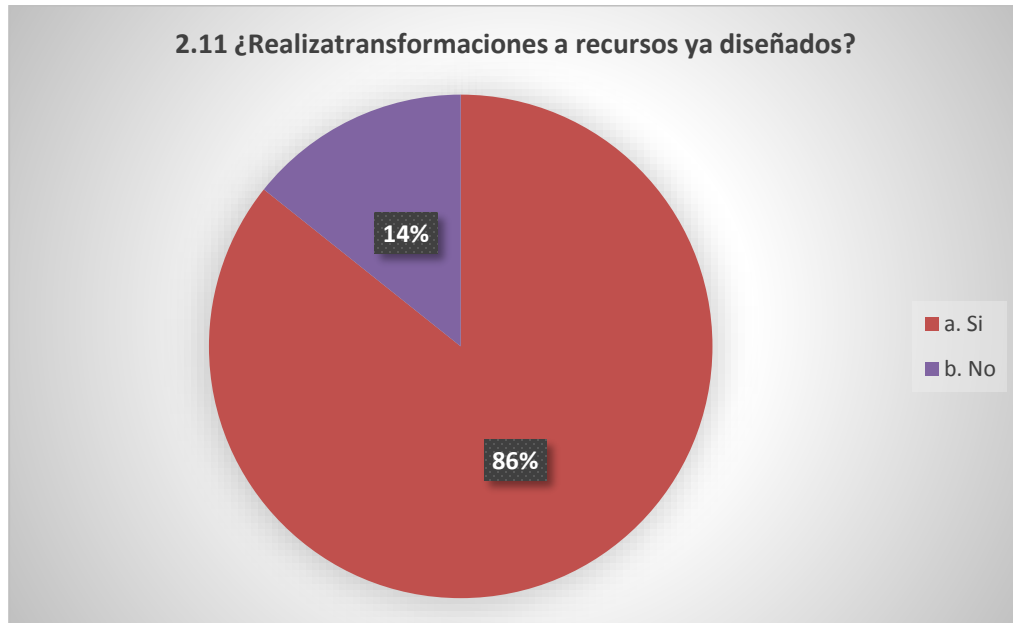
2.9 Generalmente ¿cómo realiza la planeación de clase?		Frecuencia
a. De forma individual		6
b. Con colegas del mismo grado		3
c. Con otro colega		1
d. En el colectivo de docentes del área		3
e. Con docentes de la misma jornada		1



2.10 Utiliza recursos ya diseñados como guías u otros?		Frecuencia
a. Si		8
b. No		0



2.11 ¿Realiza transformaciones a recursos ya diseñados?	
	Frecuencia
a. Si	6
b. No	1



Anexo 2 Transcripciones sesión de trabajo docente N° 1

Propósito de la sesión de trabajo.

Comprender y vivenciar conceptos relacionados con los sólidos geométricos y promover una reflexión en torno a algunos aspectos didácticos para su enseñanza en la básica primaria.

Momento de exploración: Contextualización, reconocimiento de Ideas previas y exploración de algunos componentes de las pirámides. La intención con la cual se plantea este momento está orientada en:

- Realizar una exploración frente al reconocimiento de componentes de los cuerpos geométricos.
- A través de las distintas representaciones, promover en los docentes la identificación de características de los sólidos y los clasifiquen de acuerdo a sus componentes: Rectos y curvos.

Se entrega una variedad de representaciones de cuerpos geométricos (ver apéndice C) para ser observados y posteriormente clasificados.

Socialización de la clasificación de los cuerpos geométricos:

Se codifican las intervenciones realizadas por los profesores relacionados con esta primera actividad de clasificación de los cuerpos geométricos, ello con el propósito de ser utilizadas en el análisis de la sesión de trabajo. Esta codificación se presenta en el lado izquierdo del cuadro, aludiendo al orden en la intervención del docente, se utilizan números arábigos. El trabajo es desarrollado a través de la discusión y socialización de dos grupos de trabajo. (Se conformó un grupo de tres docentes D1, D2 y D3 y otro grupo de cuatro docentes D4, D5, D6, D7, para un total de siete docentes que participaron en la sesión de trabajo, las intervenciones del observador durante la sesión corresponden a las codificadas por O)

15. D1: **(grupo 1)** A nosotros nos tocó figuras que son de diferentes, por ejemplo aquí hay unos que son redondos, cuerpos redondos, formas de cilindro, aquí hay otros que son poliedros y los clasificados, pues primero empezamos a hacer lo que dijo Liliana no, a manipular a mirar qué cosas los conformaban y empezamos a clasificar según sus caras y también su forma. Por ejemplo acá tenemos... bueno estas figuras. (silencio, muestra una pirámide octogonal)
16. D2: Pirámides
17. D1: Si, pues...
18. O: No tiene muy claro qué son.
19. D3: Si pues estamos entre prismas o pirámides.
20. D2 : Pirámides, pirámides
21. D1: ¿Esta cómo es que se dice? tenemos estas que son de ocho lados, octa...
22. D2: ¿Es de 8 lados?
23. D3: Octaedro, es un octaedro.
24. D1: Tiene forma de (no se logra escuchar lo que dice), aquí tenemos cuadrados.”
25. D2: Cubos.

26. D1: Cubos, rectángulos
27. D2: No rectángulos no, no porque no es una figura plana.
28. D: Bueno, en este momentico no nos acordamos.
29. O: No se acuerdan del nombre, miren profes lo que dicen ellas, bueno aquí tienen unos cuerpos que tienen figuras rectangulares, cierto, entonces las clasificaron porque cumplen con esa característica en común
30. D1: Si, según sus caras, sus lados.
31. O: Profes vamos a mirar la clasificación si y luego les vamos a dar la palabra a ustedes. Esa podría ser una característica común, tienen caras rectangulares, no nos acordamos del nombre, listo, eso no importa, estamos explorando. Una pregunta: Ustedes inicialmente habían hecho otra clasificación ¿cierto?, cuéntenos de esa clasificación.
32. D1: Pues primero hicimos, o sea solamente clasificamos por poliedros y por cuerpos redondos, pero después empezamos a mirar que se podía hacer sub clasificaciones, entonces dentro de este grupo que es más amplio y que tiene pues más características, la que hicimos ahorita que ya dije.
33. D2: Y este también no, podríamos clasificar aquí las que son esferas y otros cuerpos redondos, cilindros. Y todos juntos corresponderían a los cuerpos redondos.
34. D4: **(grupo 2)** Nosotros hayamos dos grupos en términos generales, los prismas, las pirámides y una esfera. Pero también hayamos que dentro de los grupos generales, dentro de los prismas se podrían hacer sub clasificaciones en cilindros, en cubos y en ¿cuáles son estos?
35. D5: Prismas.
36. D4: Si, prismas, pero dentro de los prismas hayamos más sub grupos, que son estos cilindros, los cubos, estos no recuerdo como se llaman.
37. D5.: Poliedros (mostrando algunas pirámides).... Los cilindros no son prismas. Clasificamos en figuras que tenían caras paralelas. Los prismas. Dentro de los que tienen caras paralelas, hay unos que tienen caras paralelas y sus lados, atentos (muestra las caras), son polígonos. Esos manes se llaman prismas. Dentro de los que tienen caras paralelas y no tienen lados poligonales: cilindros, y los que terminan en punta, pirámides como ésta que tienen también caras que son polígonos, en este caso son triángulos y uno que no hay aquí que es el cono, aquí no hay conos, que termina en punta pero no tiene caras.
38. D2: Entonces no lo clasificaron.
39. D5: No, no, no. Y los cuerpos redondos.
40. O: Pero si lo trae a colación, porque reconoce que existen también los conos. Bueno, entonces miremos que la clasificación más general que encontramos fueron en redondos, que tiene su superficie curva y aquellos que son rectos y entre los rectos, pues encontramos los prismas, las pirámides, los cubos, ¿cierto?, entonces podríamos hacer sub clasificaciones sobre ellos. En el transcurso, vamos a pensar sobre esos que ustedes tienen, vamos a ver si estamos nombrando bien los componentes, esa es la idea, si esos son los nombres apropiados, o cuáles son los nombres apropiados para nombrarlos. Vamos a pasar al segundo momento. (que es el momento de la estructuración y práctica).

Momento de estructuración y práctica: Explorando los sólidos geométricos y reconociendo sus propiedades. El Teorema de Euler. La intención con la cual se diseña este momento es orientar una discusión frente a la práctica profesional de un grupo de docentes de básica primaria (que trabajan en una comunidad de aprendizaje) quienes tienen como propósito que los estudiantes reconozcan algunas relaciones entre los componentes de las pirámides (caras, vértices, aristas).

En la discusión de esta práctica se busca:

- Favorecer un acercamiento frente a características y relaciones presentes entre los cuerpos geométricos. Relaciones entre los componentes de las pirámides y la Constante de Euler para poliedros.
- Promover una reflexión frente a la enseñanza de estos cuerpos en básica primaria, teniendo en cuenta algunos aspectos didácticos.

Se observa el video aulas abiertas https://youtu.be/QHqf5w1z_FQ. En las etapas de planeación y desarrollo de la clase. Posteriormente se hace la discusión frente a las preguntas planteadas en la guía A (ver apéndice C). Sin embargo, antes de empezar a socializar como tal las preguntas (PS 1.a, PS1.b y Ps1.c), los docentes establecen una discusión, la cual se presenta siguiendo el orden de intervención de la discusión anterior.

PS1.a ¿Qué aspectos geométricos, consideran que se desean favorecer?

PS1.b ¿Cómo estos aspectos son observables en el desarrollo de la sesión con los estudiantes? Explicar.

PS1.c ¿Cómo creen ustedes que se favorecen los procesos (modelación, comunicación, razonamiento, resolución de problemas o ejercitación) como parte del desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes? Dar cuenta de aquellos que se favorecen, retomando segmentos del video.

41. D5: Este tipo de observaciones, pero hay consecuencias lógicas de las observaciones. Por ejemplo, si yo tengo esta pirámide que tiene base seis, es evidente que tiene seis vértices en la base, más el que está arriba, ese es el único que siempre se le suma allí, entonces otra forma de ver las cosas no sería mentalizando eso ni memorizando, sino viendo la figura que le sobra, que hay un vértice adicional acá arriba.
42. D2: Eso era lo que decíamos ahora, que usted en el momento lo puede deducir, pero dentro de diez años, si a usted le preguntan por los vértices y la cantidad pues de, de lados de la base, difícilmente uno recordará que hay que sumarle uno, pero si uno en la experiencia reconoció que se le aumenta uno es porque todas sus caras se unen en la parte de arriba y éste de arriba es el que se aumenta, pues entonces ese recuerdo va a ser como más permanente y más fácil, o sea, pienso yo que en la clase se debería hacer ese énfasis de porqué aumenta uno. En eso (refiriéndose al video) que ellos construyeron, dónde se ve ese uno que se aumenta.

43. D5: Eso me lo enseñó mi profesor de geometría de cuarto de primaria, es decir, hace algunos años (de manera jocosa) y lo mismo las aristas, mira, si abajo tiene seis aristas, cada vértice proyecta una arista.
44. D2: Por eso es el doble, esa sería una manera de que algunos lo recuerde más fácil y no sólo como una fórmula.
45. D5: Eso ya lo aprendí estudiando ingeniería civil, para que no sean tantos años.
46. O: Alguna otra observación antes de mirar las preguntas.
47. D2: Pues a mí me pareció muy importante, fundamental la construcción de la tabla, porque de nada serviría construir el cuerpo geométrico si no se ven las regularidades que nos permite analizar la tabla y también me llamó la atención, pues la manera como al profesor le tocó plantear una pregunta diferente para poder hacer que los niños miraran la tabla de una manera diferente, porque ellos inicialmente miraron la tabla de una manera vertical, entonces ellos decían en los vértices va aumentando de uno en uno, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, en las aristas va aumentando de dos en dos, seis, ocho, diez, doce, pero esa no era la regularidad que él quería que ellos observaran entonces de pronto le tocó buscar cómo plantear una pregunta o cómo hacerles mirar la tabla de otra manera, que es lo que uno a veces cuando uno se sienta de pronto no lo planea pero en el momento la necesidad de la clase, le hace como intervenir a buscar de qué manera ellos lo pueden entender.
48. D1: O van surgiendo cosas, que de pronto uno en el momento no lo tenía...
49. O: Pero él profesor sí tenía muy claro, qué era lo que él quería.
50. D2: A lo que quería llegar.
51. D1: ¡Ah!, sí, sí.
52. O: ¿Cierto que sí?
53. D3: Claro, porque cuando miren que por ejemplo, el niño, o la niña le dijo que era del vértice a la arista dos, pero el otro niño dijo no, pero del cinco al ocho no hay dos, hay tres.
54. D5: Pero si seguís viendo de seis a diez hay cuatro, de siete a doce hay cinco, o sea, aparece una secuencia...
55. D1: Una regularidad, otra secuencia.
56. O: Si se ve una secuencia pero como tal, si le pregunta por acá la posición cincuenta...
57. D3. Ah ja, ya no.
58. D1: No podría identificarla, sí.
59. O: Entonces, aunque allí hay una regularidad, cierto, pues no le va a permitir fácilmente identificar cuál va a ser el número de vértices o cuál va a ser el número de aristas. Miren que finalmente los niños a lo que llegaron fue que, si la base es un número cualquiera, ¿qué sucede con los vértices?
60. D1 y D3: Se le aumenta uno.
61. O: Más uno, ¿cierto?
62. D5: El de la punta.
63. O: Ustedes hacen énfasis en que sería importante que además el profe hubiera explicado más, cierto, ¿de dónde sale ese uno?
64. D2: ¿Qué aumenta uno? ¿Uno y no más o menos?
65. O: Y la relación de las aristas es...

66. D3: Del doble.
67. O: Cierto, entonces nosotros podríamos pensar que si el número de la base es n lados, cierto, porque ahí está haciendo referencia a los lados del polígono de la base, entonces ¿cómo serían los vértices? (responden $n + 1$) $n + 1$, ¿y las aristas?
68. D5: $2n$
69. D2: n por 2.
70. D3: n a la 2.
71. D5: $2n$.
72. O: n por 2.
73. D5: El dos primero.
74. O: o $2n$. Es lo mismo ¿no?
75. D5: Si, es una multiplicación, pero se ve mucho más bonita. (Se escuchan risas)
76. O: Vale, entonces, como ya hemos socializado bastantes elementos con respecto al video, ahora nos vamos a centrar en unas preguntitas que quiero que discutan en el grupo.

Se procede a revisar las preguntas:

Dado que la discusión previa da cuenta de aspectos relacionados con la pregunta A y B (PS1.a – PS1. B) en el cual se ha discutido la intención del profesor en que los estudiantes reconozcan componentes de las pirámides como vértices y aristas, así como sus relaciones, además se han retomado elementos del video como por ejemplo a través del uso de la tabla, se procede a discutir frente a la pregunta c. (PS1.c)

77. D2: En esta sesión del profesor podemos observar que se hace uso del razonamiento, necesitamos razonamiento y ese razonamiento lo está llevando a resolver un problema que fue la pregunta que le planteó el profesor, si tengo cincuenta, una pirámide de base cincuenta, cuántos son los vértices que tendría y cuántas aristas, pero para el poder resolver eso, primero tuvo que hacer un proceso de razonamiento y de buscar esa lógica, esa secuencia que ellos encontraron en la tabla, entonces no podría decir uno: estamos trabajando uno sólo de los procesos, estamos trabajando modelación cuando yo le digo al muchacho constrúyalo, aquí está el material, él lo modela físicamente, pero está modelación que él está haciendo puede llevarlo que más adelante el día de mañana cuando no tenga ese objeto físico, pueda hacer la construcción mental, ya, porque él ya lo vivenció, ya lo analizó, ya lo observo.
78. D3: Claro, porque ya lo vivenció.
79. D2: Pero si yo de una vez le digo, tenga el dibujo o imagínese una pirámide muy difícilmente el niño la va a poder modelar en su mente, porque no ha tenido ese acercamiento a la modelación, lo concreto. De lo físico, sí.
80. D5: Pero no necesita hacerlo.
81. D2: ¿No necesita hacer qué?
82. D5: La pirámide.
83. D3: ¿Para qué?
84. D5: No necesita hacer el modelo de la pirámide, necesita verla, tocarla.

85. D2: Ah claro, claro, pero cuando usted la construye, se apropia más de esas características
86. D3: Claro, claro.
87. D5. En algunos casos, pero bueno, no vamos a discutir eso ahora.
88. D2: Podría ser si, el hecho es que se trabaje lo concreto, (D3: si, lo concreto es fundamental) no tanto si se lo dan o si él lo construye, sino que él pueda manejar lo concreto y para poder luego si hacer esa representación abstracta en su mente. Entonces ahí estaría modelación...
89. D4: Lo puede comunicar también, no.
90. D2: En comunicación, del simple hecho que el maestro le diga: ¿y por qué dices que da doce?, entonces el niño tiene que entrar a explicarle a sus compañeros, ah, no, porque como la base son seis y las aristas es el doble, mire que la niña utilizó una expresión matemática, lenguaje matemático para explicar cómo las aristas eran el doble de la base. Entonces allí también estamos ejercitando, a veces los niños no dicen el doble, utilizan una expresión más simple, entonces uno puede aprovechar y dice, bueno, entonces entre seis y doce qué relación hay, y empezar a meter la expresión el doble, (D3: exacto) para que ellos se familiaricen y empiecen a utilizar esa expresión el doble, para que ellos se familiaricen con ese lenguaje matemático. La resolución de problemas, pues ya habíamos dicho que la parte de las preguntas son fundamentales. Cómo planteó las preguntas para poder llevarlos a que ellos entiendan y analicen el problema y puedan resolverlo. Y la ejercitación pues sí es más como el que ya después él le dijo (refiriéndose al profesor del video) bueno y si vamos con cuarenta y nueve de base o con cuarenta de base o con noventa de base, ya eso es ejercitación porque el niño ya dedujo, ya encontró la lógica, ahora ya simplemente aplicamos lo que ya sabemos.
91. D5: Pero mira que allí, él, ya es el ejercicio, ya no es el problema, es el ejercicio.
92. D1: Ya es el ejercicio.
93. D5: Porque él tiempo, no le dan, el maestro no le da al pelao, el tiempo para que se imagine una figura de cincuenta lados. (D3: aja) no le dice esa pregunta, imagínese una figura de cincuenta lados. Ya tiene la representación ahí.
94. D2: claro. Si claro, si se necesita lo, lo...
95. O: Se iría acercando a ¿ser qué? Uds. qué creen. Si es una figura de muchos lados, un cuerpo, ya se iría acercando a ¿qué cuerpo?
96. D5: A un cono, porque estamos hablando de pirámides. Y otra cosa, en la planeación que hacen los maestros, no tienen en cuenta absolutamente ninguna de esas variables de las que voz está hablando.
97. D2: No los discuten en ningún momento.
98. D5. No, mira lo que voz decías ahora, que el maestro llegue preparado a decir, ellos legan preparados a decir cada uno lo suyo (xxx) por eso es que se ve claramente que eso es editado o es montado pues para presentarlo, porque cuando uno se reúne con los maestros, comienzan a suceder estas cosas, el maestro habla y uno comienza a analizar, ve mira sí, ve, mira que...
99. D2: También le podemos meter esto.
100. D5: ve, podemos hacer este tipo de preguntas, y eso no se ve en la planeación de clase... hace cinco años yo lo dije.

101. D2: Ahí lo que es claro en esa planeación, es el objetivo. Pero ellos en ningún momento tienen en cuenta cuáles son los procesos que vamos a desarrollar dentro de esa... los procesos.
102. D5: Exactamente, ellos nunca hablaron de procesos, es más, los chilenos no tienen esta cosa de modelación ni nada de eso.
103. D3: ¿Pero la tenían cuando hicieron ese trabajo así? ¿O qué?
104. D5: No, eso son los estándares Básicos.
105. O: Una intervención, por eso esa pregunta, está encaminada a contextualizarlo desde nuestros referentes cierto, desde nuestros Estándares y desde nuestros Lineamientos, estos son los procesos que debemos favorecer en matemática. Entonces, pues como dice la profesora Sandra no es un solo proceso el que está ahí presente en una actividad, sino que son distintos los procesos los que en algún momento entrar a jugar un papel importante en esa, digamos situación. Como para ampliar un poco lo que dijo la profesora Sandra, con respecto a la modelación, claro, cuando estamos trabajando con el objeto concreto, digamos que ahí estamos modelando, esa es una forma de modelar, pero cuando trabajamos en la tabla, también estamos modelando. Ésta ya es una modelación, ya desde lo simbólico, para que tengamos claro que ahí también hay procesos de modelación. ¿Van a agregar algo con respecto a los procesos? Porque me interesa si de pronto entonces la discusión aquí de qué hubiera pasado si los estudiantes no trabajaran con los objetos físicos sino con dibujos, por ejemplo.
106. D6: Pues que la clase no había sido como muy... que hubiese sido como más plana. No es lo mismo que el niño arme uno que diga, vamos a hacer uno de base tres, de base cuatro, a que se lo den en un dibujo, que se lo muestren ya dibujado, pero no es lo mismo que tenga la vivencia.
107. D2: A veces no es fácil entender las representaciones de los cuerpos geométricos, porque los niños ven esas líneas que se cruzan una encima de la otra y así usted le haga la línea punteada los que no se ven por detrás, a veces ellos miran eso, pero no, pero ¿por qué?, ¿qué es eso?
108. D3: No comprenden lo que es eso.
109. D2: Y por ejemplo si lo dibujan así como está en el tablero (dibujo de una pirámide cuadrangular en perspectiva) y tú le preguntas cuántas caras tiene muchos te van a decir 3, porque no tienen en cuenta las caras que no se ven por detrás. En cambio si él ya lo tuvo así y luego tuvo que ir a mirar la representación en el dibujo, pues de pronto él ya va a comprender que es que por acá por detrás hay otra cara porque él ya tuvo la posibilidad de manipularlo.
110. D6: Además pienso que es una clase poco creativa no, cuando se hace directamente con el dibujo.
111. D5: Si el pelao ya sabe qué es un ángulo recto, entonces dice, pero esto no es recto.
112. D7: Claro, ahí no se ve recto.
113. D2: Podría pensarlo también de esa manera.
114. O: Porque tiene que ver la perspectiva cierto, (D7: claro) entonces sería importante también que ellos lo tuvieran que ver desde las distintas vistas. ¿Cómo se vería por ejemplo una pirámide si la miro desde arriba? ¿Qué le veo a la pirámide? Ciertamente, Con el dibujo poco lo puedo hacer, pero con el objeto, por

ejemplo vean que ésta es una pirámide y ésta también (se señalan dos pirámides, una pentagonal y otra octogonal), pero ambas me dejan ver cosas distintas, ¿cierto? Ambas me permiten identificar, ahí están todos los componentes pero la forma de observarlos y de tratarlos es diferente.”

115. D5: Yo creo que ahí hay un retroceso, un retroceso espectacular en el proceso de enseñanza de los modelados mentales. El pelao, a mí, no me enseñaron con figuras. A mí, me enseñaron desde lejos, mire eso, cómo lo ve de frente (D7: si, así le enseñaban a uno antes), eso se llamaba en dibujo vista frontal, vista lateral derecha, vista lateral izquierda, vista superior y vista inferior, y a mí, no me decían tengo que ver la figura (D2: faltó vista trasera – varios profesores se ríen) tengo que ver la figura... para yo establecer cómo es la descomposición de ese cuerpo. Cuando yo, perdimos eso, que para todo tenía que ser lo concreto, se perdió algo de aquí que era visualizar las cosas (D: 7 um ju) esa es la visualizaciones mentales, los modelados mentales de las cosa...
116. D2: Pero eso se pierde si vos te quedas sólo en lo concreto, porque es que los muchachos, vos le mostras lo concreto pero ya en la siguientes clases, vos no tenés que seguirle trayendo el mismo material, ya vos podes empezar a plantear preguntas con figuras sin necesidad de traer el material, entonces ya lo estás obligando a que él vaya a representarlo mentalmente.
117. D: Seis por qué él ya lo tiene en la mente.
118. O: Podríamos pensar entonces que no es tomar ni una posición, ni otra posición, sino, mediarlos, cierto. (D1: exacto), también tenemos que tener en cuenta que trabajamos con niños de básica primaria, cierto y es importante en qué nivel enseñamos, no estamos en bachillerato, no estamos en la universidad, estamos con los niños.
119. D1: Las dos cosas son necesarias.
120. O: Las dos cosas serían necesarias cierto, (D7: eso) porque el niño, ah, entonces si no tiene la pirámide no va a poder decir cuáles son sus componentes, no. Igual, por ejemplo aquí las tenemos armadas, pero ¿cómo sería desarmada?, cierto, si yo ya desarmo éste cuerpo ¿cómo me va a quedar? ¿Qué otros aspectos puedo trabajar con esto mismo, pero en su forma plana? Y que el niño, ah, y ¿qué diferencia habría si yo desarmo ésta y desarmo ésta? (pirámide pentagonal y octogonal).
121. D5: ¿Y que para poder hacerlo, tiene que desarmarla?
122. O: ¡Claro!
123. D5: ¿Haríamos ese trabajo?
124. O: Tendríamos que hacer que el niño, lo desarme.
125. D2: No, porque usted lo va haciendo con los niños.
126. D7: O es lo mismo que lo arme...
127. O: También podemos hacer ideas previas en los niños.
128. D7: Que lo armen
129. D5: Yo no desarmé nunca ninguna figura, a mí nunca me pusieron a desarmar una pirámide.
130. O: O ¿cómo crees que quedaría si?
131. D5: A eso es a lo que me refiero, es lo que se ha perdido, o sea, que yo para poder hacer las cosas las tengo que hacer físicamente y hay cosas que uno no

- necesita hacerlas físicamente para entender, por ejemplo, si yo... usted le dice a un pelaito que desarme un cubo... mentalmente ¿por qué no lo puede hacer?, o sea tiene que ser que rompa el cubo y lo abra y todo eso...para ver.
132. D2: Mira que yo hice un ejercicio el año pasado con ellos y se les daba varias opciones de moldes para armar el cubo, (D7: de moldecitos, sí) y muchos cayeron en el error de elegir el que no era, (D3: ah) porque se fijaron solamente en la cantidad de caras, y no se fijaron en la posición, y que en el momento de doblarlas, una cara iba a quedar encima de la otra, entonces iba a faltar una cara aquí abajo.
133. D3: Claro.
134. D1: Esa caja hueca.
135. D3: Que eso es lo que colocan en las pruebas, ¿no?
136. D2: Entonces, hacerlo físicamente, les ayuda a caer en cuenta que esas cosas pueden pasar.
137. D5: Para mí, eso es vital, claro.
138. D2: Pero luego, ellos lo pueden hacer mentalmente. Ya después no lo va a necesitar.
139. D5: Es vital claro, pero es que cuando lo hacemos físicamente, no se puede quedar uno en esa parte, o sea, la idea de hacerlo física es que él pueda hacer abstracciones.
140. D2: Claro.
141. O: Tenemos que llegar a que abstraiga.
142. D5: Lo físico, lo pictórico, lo abstracto. Y que llegue a lo abstracto y pueda decir, ah, pues es que el paralelepípedo es una figura así y mentalmente se la está imaginando.
143. D2: Y tiene tantos vértices, claro que pueda hablar claramente de eso.
144. D5: Tantos vértices, etcétera, etcétera, y eso puede ampliar como (menciona el nombre de un personaje – se entiende poco) que hacía las imágenes mentales porque no tenían movimiento, y hace que la mente de uno comience a trabajar en ese sentido. O sea, si a toda hora es en la parte concreta...
145. D2: No, yo creo que el ejemplo en la propuesta de Singapur dice es, arranquemos de los concreto y luego, pasemos a lo abstracto.
146. D5: Eso, no nos podemos quedar en lo concreto.
147. O: Bueno, vamos a hacer un receso y luego, vamos a mirar la parte donde trabajamos la constante de Euler para Poliedros. Para ello, vamos a dejar encima de la mesa únicamente los sólidos que se encuentran en la guía.

Al regreso, los docentes proceden a resolver la guía B (apéndice D), en esta guía se encuentra la propuesta de trabajo para llegar a la constante de Euler para poliedros y se analizan algunas preguntas. Se da un tiempo para el trabajo en la guía y posteriormente se socializa lo realizado. Con respecto a las preguntas planteadas, se hace la siguiente socialización por parte de los docentes.

Los profesores presentan los resultados de la tabla 1, en relación con el número de caras, vértices y aristas de los cuerpos establecidos en la guía. (Prisma pentagonal, cubo, octaedro, dodecaedro, pirámide hexagonal, prisma octogonal, dados desde su designación en lengua

natural). Posteriormente, presentan la constante que encontraron a través de la operación $C - V - A = 2$ (N° caras, más N° vértices, menos N° aristas igual a dos). La reflexión en mención a esta constante de Euler, fue la siguiente:

148. O: Para qué nos sirve la constante de Euler?
149. D2: Profes, porque si más adelante me dan el número de caras y número de vértices de un cuerpo geométrico que tenga muchos lados, yo no necesito ponerme a contar, sino que utilizando esta fórmula puedo hacer el cálculo u obtener el número de aristas. Porque puedo decir: sumo el número de caras, más el número de vértices, menos dos, tengo el número de aristas.
150. D5: Y si me dan solamente el número de caras entonces ¿qué hago?
151. D2: Ah no, si usted tiene el número de caras, usted puede saber cuántos vértices tiene.
152. D5: No, es muy difícil.
153. D2: Usted dijo ahora que sólo con la representación mental y que no necesitaba el cuerpo geométrico, ah, vio, comió de su propia comida.
154. O: Dependiendo del cuerpo que tengamos. Miren, vamos a ver en los prismas ¿sí?
155. D5: En los prismas es muy fácil.
156. O: En el video ya vimos una regularidad en las pirámides. (El número de vértices es un número más que los lados de la base, pues el vértice adicional es el ápice), vamos a ver qué sucede en los prismas. (Se toma un prisma pentagonal), tiene base cinco, cierto. ¿La relación de caras?
157. D5: Más dos.
158. O: ¿Por qué será más dos?
159. D5: Eh, prisma pentagonal...
160. D7: Más las bases.
161. D2: Más las bases, lo de arriba y lo de abajo.
162. O: Cierto. Tenemos entonces que si son cinco (señalando las caras laterales) entonces va a tener cinco caras laterales, si tiene seis, seis caras laterales, si tiene diez, diez caras laterales, entonces ahí encontramos una relación, siempre las caras laterales va a ser igual a la cantidad de los lados de la base y siempre ¿qué se le va a sumar? (los profesores contestan: las dos base), las dos bases. Entonces miren que ahí encontramos una regularidad. Y en el número de vértices, miren que aquí era base cinco, vértices diez. Si fuera base seis, un prisma.
163. D6: O sea que también es el doble.
164. O: Doce, ¿será? ¿Por qué sería?, seis acá, ¿el doble?
165. D2: No, sería más. ¿Está hablando de los vértices?... seis arriba y seis abajo, si, son doce
166. D7: Seis arriba y seis abajo.
167. O: ¡Claro! Son doce. Miren, en el de base cinco, tiene cinco arriba y cinco abajo, cierto, porque donde concurren las aristas son los vértices de las bases, entonces cinco aquí y cinco acá, si tiene seis, seis arriba y seis abajo, si tiene ocho... (los profesores contesta: diez y seis)
168. O: Entonces ¿cuál es la relación que encontramos aquí?

169. D2: El doble.
170. D5: $2n$
171. O: El doble, o $2n$. Esto es en los prismas. (Para los prismas, mencionan varios profesores) Y ¿en las aristas?
172. D5: $3n$, $3n$.
173. O: Ah ya, miren entonces que pasamos a trabajar el razonamiento. Entonces si tiene seis caras, ¿cómo serían las aristas?
174. D7: Diez y ocho. Y si fuera siete, veintiuno.
175. D5: Ahí no es sino conocer eso.
176. O: Entonces miren que acabamos de mirar la regularidad en los prismas, en el video encontramos una regularidad en las pirámides, pero la constante de Euler, miren que son dos cuerpos diferentes, pero se cumple tanto para las pirámides como para los prismas.
177. D5: Que Dios existe.
178. O: La interrogante ahí sería si se cumple en todos los poliedros o si hay algunos que no cumplan con esa condición.
179. D2: Pero, eso sería como trabajarlo con los más grandecitos, porque esos chiquitos con eso se enredan.
180. O: Pero si podemos trabajar con ellos por ejemplo las regularidades de los prismas.
181. D2: Más bien, si, encontrar regularidades en pirámides o prismas.
182. D5: Esa es una de las constantes de Euler, porque él tiene otras.
183. O: Si, es una constante con respecto a los poliedros.

Posteriormente se socializa lo realizado con la pirámide triangular, pirámide pentagonal y un poliedro cóncavo, dados desde una representación a través de un dibujo (tabla 2). Se menciona, que también cumple con la constante de Euler trabajada anteriormente. Las demás ideas al respecto se presentan a continuación:

184. O: Cuéntenme ¿cómo les fue con el número nueve?
185. D5: Más bien... nos dio igualito.
186. O: Verificaron la constante de Euler? (los profesores contestan que sí)
187. O: Entonces miren lo que comentábamos hace un momento, es interesante precisamente esa constante de Euler en el sentido, que describe una regularidad en cuerpos que son muy distintos.
188. D2: ¿Cómo se llama la nueve?
189. D7: ¿Cómo se llama esa figura nueve?
190. D5: La figura nueve se llama, un escalón
191. D4: La sillita
192. O: Eso es un poliedro también, miren que ahí empezamos a mirar que los poliedros tienen una cantidad de clasificaciones y de cosas que aprender sobre ellos y tiene que ver también que se clasifican en poliedros cóncavos y poliedros convexos.
193. D7: Ese es un poliedro cóncavo.
194. O: ¿Qué quiere decir que sea cóncavo?... miren profes, como para mostrarles a través de un dibujo, si yo aquí (en una representación de un prisma

- pentagonal) voy a unir dos vértices, dos vértices se unen. (hay una interrupción externa)
195. O: Vamos a ver, cóncavos...
196. D5: Que tiene hueco.
197. O: Podríamos pensarlo como que tiene hueco.
198. D7: No, los ángulos, tiene que ver con los ángulos no.
199. O: Si, tiene que ver con varios aspectos, yo lo puedo ver de la siguiente manera. Si yo voy a unir dos vértices aquí en este cuerpo, se une mediante la arista (retomando el dibujo del prisma pentagonal) (se ven todas las uniones de los vértices mediante las aristas) todos estos poliedros son convexos.
200. D5: Y el ángulo se llama diedro.
201. O: Y el ángulo se llama ángulo diedro. (se señala en un cuerpo)
202. D5: Un ángulo de tres lados.
203. O: El ángulo de lo tridimensional.
204. D5: Velo allá, velo allá, en la esquina (señala una esquina del salón)
205. D2: El armario.
206. D7: En la esquina, en la esquina.
207. O: Eso, para velo concreto. Bien, y en los cóncavos, miren que el profe dijo que tenía huecos, si yo uno este vértice con este vértice, es una arista (utilizando el dibujo del cuerpo N° 9 dado en la guía – apéndice D) pero si yo uno éste vértice con éste vértice, miren, queda por fuera del cuerpo (se muestran otros vértices que al unirlos sucede lo mismo) ah, entonces esa es una manera de yo mirar que es un poliedro cóncavo. También lo asemejan con una cuchara, una cuchara tiene lo cóncavo que es el lado por donde uno come y lo convexo que es el posterior. También en los polígonos, por ejemplo el cuadrado, si yo trazo las diagonales del cuadrado quedan internamente. Entonces ¿es cóncavo o convexo? (contestan convexo), pero por ejemplo si yo tengo éste polígono (se dibuja en el tablero un cuadrilátero cóncavo), ¿cumple las propiedades de ser polígono? (contesta los profesores: si) tiene líneas poligonales rectas, es cerrado...
208. D2: Es cóncavo
209. D5: Tiene boquita
210. O: Si, es cóncavo. Miren, esa diagonal queda por fuera.
211. D7, D2 y D1: Ah, la diagonal queda por fuera de la figura.
212. D2: ¿Esa figura cómo se llama?
213. O: Es un cuadrilátero, es un cuadrilátero cóncavo.
214. D3: Pero mire, que cuando a mí me tocó enseñar en cuarto o quinto, la definición era sobre el ángulo, si, que el ángulo era menor de 180° entonces era convexo y si el ángulo era mayor de 180° , entonces era convexo.
215. D5: ¿Qué ángulo?
216. D3: No recuerdo muy bien. En los libros está, hay que mirarlo. (éste ángulo aquí).
217. D2: El ángulo interno
218. O: Si, digamos que ahí hay unas características que se cumplen. Una manera de verlo, es a partir de las diagonales, al unir los vértices no consecutivos.
219. D5: Pero no es mejor, los que se inflan convexos y los que tiene huecos cóncavos.

220. D3: Si, pero es que los libros lo muestran así.
 221. D5: Ah, pero es que los libros....

Habiendo hecho una discusión frente a este cuerpo representado en la guía (poliedro N°9, se procede a revisar las preguntas finales.

PS 1.d. Respecto a la actividad 4. ¿Qué aspectos se favorecieron cuando se tuvo la posibilidad de armar con el material concreto este poliedro, diferente a cuando se tuvo la representación pictórica?

222. D2: (grupo 1) Nosotras pusimos que cuando trabajamos con la parte concreta, se pueden visualizar los vértices y las aristas, que en algunos de los dibujos no se pueden ver, ¿si? Porque en la representación gráfica, en las dos pirámides si me están representando con líneas punteadas los vértices, las aristas perdón, de la parte de atrás. Mientras que en el ultimo, en el nueve, ahí no está la representación de esas aristas que están por detras, sino que ahí tengo yo ya que imaginarme, o caer en cuenta que ahí atrás hay unas aristas.
 223. D1: El problema está por atrás.
 224. D2: Eso no es un problema.
 225. O: Entonces ¿cuáles fueron los aspectos que se favorecieron?
 226. D2: Pues que ellos lo que podían, podían identificar, visualizar, observar, esos elementos que en la gráfica no siempre se pueden representar, no se ven representados.
 227. D6: (grupo 2) Nosotras tenemos lo mismo. Cuando tenemos los objetos físicos se puede contar más fácil, contar los vértices, las aristas, con verlo. Tiene que ver con la visualización.

PS 1.e ¿Qué hay de común en las última columna de las tablas 1 y 2 y qué podemos concluir con respecto a la constant de Euler?

228. D6: La constante que es el mismo número.
 229. D2: A pesar de que son cuerpos geométricos diferentes, ¿no? No todos son pirámides. En las dos tablas hay pirámides, prismas, poliedros cóncavos, y a pesar de eso se sigue presentando la misma constante.
 230. D5: Y no solamente figuras, eh, las cóncavas, sino las convexas tambien. Es atarrador pues.
 231. O: Ahi nos va a quedar un interrogante para otro momento y es mirar si efectivamente esta cosntante se cumple para todos los poliedros o si hay excepciones. Nosotras con estos poliedros que trabajamos hoy, vimos que la cosntante se cumplía apesar de ser distintos. Quiero que si nos quede como tarea el mirar si se cumple para todos. O si encontramos un contra ejemplo, pues ahí ya estaríamos mirando ya un caso. O si miramos en otro cuerpo que si se cumpla la regularidad.

232. D5: Ahí estaríamos mirando también la horizontalidad entre la matemática y la religión. Porque es que, ¡en todos los poliedros! es muy difícil, que se dé eso, dos, en realidad es que ahí hay algo grandioso. No es simplemente matemático, eso va más allá, lo que decía ahorita, de la existencia de algo superior, que ha hecho que eso de dos, eso no es cualquiera el que ha hecho eso.
233. D3: Eso sí es verdad. Y científicos y médicos y todos si han llegado a esa conclusión que hay algo superior.
234. D5: Y de las constantes de Euler no se han encontrado contra ejemplos. Que haya alguien como Euler que se haya dedicado a eso, eso no es cualquier persona la que hace eso, es el elegido. Lo que dijo (no se escucha bien el nombre que menciona) Dios no juega al azar.

Posteriormente a la discusión de las preguntas de la guía, se hace un cierre de la sesión y se mencionan algunas conclusiones del trabajo realizado.

Momento 3. Reflexiones finales y cierre.

235. O: A mí me gustaría y es que de estas preguntas que ustedes ven que tiene relación, pensáramos en nuestras conclusiones finales. De este trabajo que hemos realizado hoy, que tienen que ver con, tomamos aspectos matemáticos para trabajar las propiedades, vimos en las pirámides que se cumple una regularidad, vimos de alguna manera en los prismas que también se cumple una regularidad y otra regularidad que los cubre a ambos y a otros cuerpos que es la constante de Euler, pero miren que allí, también discutimos aspectos que tiene que ver con lo didáctico, cierto. Porque cuando estamos diciendo, ah, es que se necesita las representaciones físicas, necesitamos que el niño visualice, necesitamos que el niño imagine, que no vea por ejemplo siempre la pirámide paradiada, podría ser, sino que la pueda cambiar de posición y que al cambiarla de posición sigue siendo pirámide porque se le siguen conservando sus propiedades o también podemos trabajar con esa pirámide no desde lo tridimensional sino pasar al plano bidimensional. Todos esos son aspectos que son didácticos y nos van a permitir ya en la práctica con los niños, pues tenerlo en cuenta. Frente a eso, a mí me gustaría que cada equipo pudiera sacar una conclusión.
236. D5: (grupo 2) ¿Frente a lo didáctico?
237. O: Si, digamos que a lo que articulamos hoy que fue lo matemático, lo conceptual y lo didáctico.
238. D6: Digamos, que el trabajo con lo concreto es muy importante. Hace más fácil como que el niño comprenda cuando se trabaja con esa parte concreta.
239. D5: O sea, hacer el material para niños de 4º y 5º, eh, favorece ampliamente en el manejo de las figuras, el hacer el material, pero para 1º, 2º y 3º, hacer el material implica demasiado tiempo, eh, o sea es más artístico. (interrumpe D6: unos fáciles) Ahora, llegar a esas conclusiones, yo creo que los de quinto será lo que pueden manejar eso. Los de cuarto, la constante de Euler....

240. D2: No, no, no, no. Es que ni los de quinto
241. D5: No importa, para ellos la constante también, hay niños que hacen su tabla, les gusta hacer eso, hacen el sudoku.
242. D2: Yo diría que eso de la constante y como dice el compañero, sería algo adicional, no precisamente como parte de lo que voy a hacer en mi estrategia de aula, sino que yo podría plantear toda la situación de las características de los cuerpos geométricos y dejar ese ejercicio como a quien lo quiera realizar y a ver lo que nos puedan contar o que lo puedan realizar y después contarnos para la próxima clase, pero como algo adicional, no como el elemento fundamental o eje de lo que vamos a trabajar durante la clase, porque si hay niños que tienen un interés que va más allá no solamente de lo que hace uno en la clase, uno si encuentra esos niños. Incluso ellos le preguntan a uno, o traen cosas en su cuaderno.
243. D6: En su casa también.
244. D2: Entonces son cosas que no puede uno ponerse a trabajarlas en profundidad porque en realidad, no lo llevan al objetivo que usted tiene trazado.
245. D5: La secuencia de trabajar debe ir encarrilada a la primera diapositiva, que era los desempeños. Ahí decía: determine, ahí decía determine las diferencias, las propiedades de los poliedros, entonces estamos ya finalizando acá, tenemos que mirar lo que hicimos acá, determinan esos desempeños y si lo concreto, lo pictórico y lo abstracto de cada uno de esos momentos, determina lo del desempeño. Si él después de tener la imagen concreta, puede realizar la parte pictórica, haciendo, no sé, como él lo pueda determinar, porque el niño no va a hacer figuras isométricas pero si tiene algún tipo de representación gráfica allí, que él entiende y si eso ha hecho que su parte abstracta diga: ah sí, mira, lo de la base y la puntica, etc., etc. Y si eso cumple sus desempeños, entonces eso hace que esa didáctica sirva. O si no, si hay que hacer la parte concreta y saltarse la pictórica y llegar a la abstracta, y eso cumple lo que pide el desempeño, hay que mirar todo eso al finalizar la jornada de hoy. Creo que esa sería una de las conclusiones que podríamos sacar, pero mirando los desempeños que se esperan del niño.
246. D2: Entonces allí habría que pensar también que uno podría llegar a concluir por lo que hicimos hoy, ¿sí?, porque nosotros lo hicimos como se supone que lo vendrían haciendo los niños en el aula de clase, entonces yo diría que ahí hay que concluir o resaltar que cuando yo me siento a planear mi estrategia para lograr estos objetivos que tú nos estas mostrando y que teníamos para hoy, no solamente cuando yo termine la clase, sino cuando la voy a empezar (D5: no, no, yo no decía eso) donde yo me tengo que sentar a pensar, bueno, si yo quiero lograr que el estudiante identifique las características de un sólido, ta ta ta, entonces yo tengo que sentarme a pensar, bueno, para que lo identifique ¿qué será lo mejor?, trabajar lo concreto, trabajar lo pictórico, que él lo represente o yo ya se lo doy representado, si me entiende, como que en el momento de la planeación debemos revisarnos constantemente, no dejarnos perder. (D3: exactamente.) no perdernos en el momento de la planeación porque a veces hay actividades muy interesantes como la de la constante, para mi puede ser interesante, pero de pronto si yo me pongo a hacer eso, no me está llevando al objetivo que yo tengo trazado para mi clase, entonces sería más para mí, yo personalmente creo ahora que estoy en tercero que

- es fundamental trabajar los tres elementos: lo concreto, lo pictórico y lo abstracto, porque cuando me voy directo a lo abstracto hay niñitos que se quedan perdidos.
247. O: Yo le podría complementar con algo y es que es muy importante que nos movamos con esos tres tipos de representaciones y que nos movamos de uno a otro, por ejemplo, puedo darle al niño un octágono y decirle que éste hace parte de los componentes de una pirámide y pedirle que él me diga qué cara sería. Podría hacer varias preguntas sobre eso. (D2: ah, ya) entonces, si él ha trabajado con las pirámides y ha reconocido sus características, podrá decir, ah, esa tiene que ser la base, y que me explique porqué, y porqué la base, ah, pues es que todas sus caras laterales son triángulos y eso se cumple en todas las pirámides, siempre las caras laterales van a ser triángulos y de qué depende el tipo de triángulo, ah pues del tipo de pirámide, aquí no hablamos de eso, pero por ejemplo, hoy trabajamos con poliedros regulares, pero también hay irregulares o poliedros rectos y oblicuos, creo que ustedes (refiriendo el grupo 2) tenían un poliedro oblicuo.
248. D7: Si, había uno oblicuo.
249. O: Entonces que el niño pueda decir, ah es que los triángulos son equiláteros o son escalenos, si es una pirámide oblicua, los triángulos van a ser escalenos, pero también por ejemplo, depende de la altura (en los rectos), pueden ser triángulos isósceles. O si son iguales a la base, como el tetraedro, entonces es equilátero. Todo ese tipo de cosas que el niño pueda analizar características que ya ha descubierto en ese cuerpo. Entonces para complementar esa conclusión que podemos movernos entre esos diferentes registros con la intención obviamente que el niño se apropie de esos componentes.
250. D2: Y tener esa mirada amplia sobre, a mí me paso, yo una vez dibuje un triángulo en el tablero, pero lo hice al azar, y no lo hice con la punta hacia arriba, sino que lo hice con la punta hacia abajo y muchos niños del grupo dudaron y decían unos eso es un triángulo y los otros decían no eso no es un triángulo. ¿Por qué?, ah es que el triángulo tiene la punta para arriba, decían ellos, y eso qué me hace entender a mí, que ellos siempre que han trabajado triángulos, los han trabajado en la misma posición (D5: seguramente sí) y por eso, es que ellos tienen la idea que un triángulo únicamente tiene puede estar en esa posición, entonces también es como mirar desde diferentes posiciones así esté en lo concreto, en lo abstracto, en lo que sea, en lo pictórico.
251. D5: Eso significa que nunca trabajaron la parte concreta, porque si él trabajó la parte concreta él lo mueve.
252. D2: Claro, lo mueve y se da cuenta que sigue siendo el mismo triángulo.
253. O: Ahí tenemos una conclusión respecto a la importancia del material concreto, en tanto posibilita hacer esos cambios de posición, de tener distintas perspectivas y ya posteriormente, no siempre lo voy a necesitar allí.
254. D5: El pelao en bachillerato tiene problemas por eso, porque uno le pregunta por la altura del triángulo y él...
255. O: Y también sale en las preguntas saber. Ahora rato la profesora Nelly lo mencionó porque ahí está. Bueno, es lo que tiene que ver con los procesos matemáticos y es que en la geometría encontramos un contexto muy potente para trabajar esos procesos y hay veces la dejamos por allá.
256. D3: Ay sí.

257. D2: Ese proceso de comunicación, los niños tiene mucha dificultad para expresar, a veces ellos lo entienden y te dan la respuesta correcta, pero decirte cómo ellos llegaron a esa conclusión, se les dificulta, entonces lo que uno debe tratar de hacer en las clases es que siempre que ellos den una respuesta, expliquen por qué, ¿de dónde sacaste eso? Y ¿por qué crees que es así? y los demás, pueden decir yo creo que está bien por tal cosa o yo creo que está mal por tal cosa. Cuando uno hace ese ejercicio permanente en el aula, ellos empiezan a familiarizarse con el vocabulario del área, empiezan a soltarse un poco más y entender que no se trata de encontrar un número o la respuesta, sino, en encontrar la manera de hallar esa respuesta correcta.
258. D3: Eso pasa con las operaciones. Uno les pide que vayan explicando el paso a paso.
259. D1: Ahí le sirve mucho también para trabajar la argumentación.
260. D2: Y todos no lo hacen igual. Lo piensa distinto pero le ayuda a decirlo porque el otro niño tiene la posibilidad de expresarlo y ve que hay otras maneras de resolver el problema.
261. O: Yo creo que eso también lo podemos trabajar a través de las habilidades sociales, entonces les podemos pedir que vamos a dar mejores explicaciones, porque no es sólo el hecho de decir porque sí, sino pedirles que construyan argumentos que den cuenta de eso que ellos hicieron allí.
262. D5: Fíjate que cuando dimos las explicaciones (en el momento de exploración), estábamos muy confusos entre prismas...
263. D1: Si, de cómo se llamaban los cuerpos.
264. O: Claro, fíjense que es muy importante hacer ese contraste de ese primer momento donde exploramos, donde incluso, creo que nombramos estos como lados y ya en el desarrollo del trabajo nos dimos cuenta que eran caras. (haciendo referencia a las caras de un poliedro)
265. D5: Lo que yo decía es que algunos si tenemos un recorrido geométrico y manejamos algunos tipos de términos pero otros no tienen ese recorrido. Entonces lo primero miren que cuando uno le lleva eso al niño, el niño va a empezar a preguntarle sobre ese sólido absolutamente todo, y me va a preguntar que cómo se llama la puntica, y yo le voy a decir, pues puntica, porque yo no me acuerdo que se llama ápice., es decir, le entonces en geometría, antes de uno llevar la clase tiene que apersonarse.
266. D3: No solamente en geometría, en matemáticas.
267. D7: De cualquier área.
268. D5: Digo, sobre todo de las cosas concretas porque el pelao la está viendo y las va preguntando.
269. D6: Lo mismo que en el cono, tiene un ápice.
270. O: Lo que sucede en el cono es que tiene un vértice, una superficie curva y una superficie plana que es su base.
271. D6: Y es circular.
272. D5: ¿Dónde se clasifica el cono?
273. O: Es un cuerpo redondo.
274. D6: La característica es que ruedan.
275. D5: Eso, que ruedan.

276. O: Claro, miren que lo que el profesor Ferney dice es muy cierto y es que aquí miramos que la familia es muy grande, tiene que ver con los cuerpos redondos, en los rectos podemos clasificarlos en pirámides, en prismas, y tiene elementos en común que son vértices, aristas, caras...
277. D2: Pero es que también depende es del grado, porque por ejemplo yo con unos niños pequeñitos no voy a llegar con ese mundo de figuras, yo debo pensar, ah, es que en ésta clase voy a trabajar tales figuras con tales características. Es importante definir qué es lo que se va a trabajar de los sólidos en cada grado. Es que si usted está en 1º, 2º, 3º, todos dice sólidos geométricos. Usted tiene que ponerse a pensar qué es lo que va a enseñar de los sólidos en cada grado.
278. D6: Enseñar primero porqué son sólidos, qué es sólido.
279. D5: Salir, salir aquí a la calle y decirle al pelao, voy a buscar sólidos geométricos. búsquelos

Con estas intervenciones se da por finalizada la sesión de trabajo. Se menciona lo que se va a desarrollar en la sesión de trabajo docente N° 2 en la cual se podrá ver desde dos recursos colgados en la página de Colombia Aprende relacionados con la enseñanza de los sólidos geométricos, aspectos que ellos han planteado al final de la sesión al cuestionar qué se puede trabajar en cada uno de los grados.

Anexo 3 Transcripciones sesión de trabajo docente N° 2

Propósito de la sesión de trabajo.

Esta sesión de trabajo docente se organizó con la intención de proponer un recurso pedagógico para la enseñanza de las propiedades de los sólidos geométricos y a través de la exploración del mismo identificar usos, y transformaciones que los docentes en colectivo le harían al recurso, de tal manera que se logre implementar en las aulas.

Se han codificado las intervenciones de los profesores para responder a las preguntas planteadas durante la sesión de la misma manera como se codificaron en el anexo 1. En la parte inicial los profesores exploran el recurso en la página de Colombia Aprende. Contenido grado 1º http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_1/M/menu_M_G01_U03_L04/index.html

Contenido grado 3º <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/91043>

Desarrollan las actividades del recurso en la plataforma, observan y analizan la propuesta, contestan las preguntas planteadas para la sesión y posteriormente se realiza la socialización pregunta por pregunta. Las transcripciones de las intervenciones se presentan a continuación. Se conformaron los mismos grupos de trabajo de la sesión de trabajo docente N° 1. Esta sesión se llevó a cabo de manera consecutiva a la anterior. El grupo uno (conformado por D1, D2 y D3), exploró el recurso propuesto para grado tercero, mientras el grupo dos (conformado por D4, D5, D6 y D7), exploró el recurso propuesto para grado primero.

PS 2. a ¿qué aprendizajes y procesos creen que se potencian al usar este recurso?. Piense en los alcances de esta propuesta y descríbalos.

1. D7: La comunicación, también la observación, la modelación y también creo que sirve para clasificar.
2. D5: Identificación, esas cosas si corresponden.
3. D2: Nosotras encontramos que se trata de que los estudiantes conozcan o exploren las características de los cuerpos geométricos, básicamente de prismas y paralelepípedos y como que aprendan en algún momento a hacer esa diferencia, cuáles de esos prismas son paralelepípedos y cuáles no. Creo que eso es lo principal, pues también se maneja la solución de problemas, la observación, buscar algunos objetos que tengan esas mismas características.
4. D5: ¿En las actividades si decían las definiciones de esas dos cosas o no?
5. D2: Al principio, ellos inician trabajando lo que son los paralelepípedos, o sea, puros ejercicios de paralelepípedos, pero en ningún momento les están dando todavía la definición, llega un momento donde les ponen un ejercicio de una tabla, donde ellos identifican cuántas caras tiene, les pone varios paralelepípedos, cuántas caras tienen, cuántos vértices, entonces luego de eso les piden que complete una definición, entonces ahí tratan que el estudiante comprenda que el paralelepípedo esté formado por: 6 caras en total y que esas caras deben ser cuadrados o rectángulos, o sea, allí en ningún momento le dicen que las bases tienen que ser paralelogramos, el concepto de paralelogramo no lo manejan, sino que le dicen o son cuadradas o son rectangulares, si, no los están metiendo directamente en esa otra definición. (D6: como definiciones ni nada) y tampoco le dicen que las caras del paralelepípedo deben ser paralelas, pero como son cuadrados o rectángulos las bases usted, obviamente deben ser paralelas.
6. D5: Habría que darle como un contraejemplo allí.
7. D2: O sea allí, digamos que los meten a conocer qué es un paralelepípedo pero no con la definición como uno la maneja regularmente.
8. D5: Pero creo que la otra actividad habla de prisma.
9. D2: Y manejan el prisma, el concepto de prisma.
10. D5: Pero el prisma si habla de paralelas.
11. D2. ¿En el prisma?, habla de que tiene dos bases y que esas dos bases deben ser paralelas.
12. O: Entonces uno de los alcances está, en que ellos (los niños), tanto los paralelepípedos como los prismas, reconozcan sus componentes, que los puedan describir, puedan dar cuenta de ellos.
13. D5: O sea, que todo paralelepípedo es un prisma.
14. D2: Pero todo prisma no es un paralelepípedo. Pero es que yo digo, ¿que el niño llegue allá? Tiene uno pues que ponerse a trabajar cositas diferentes a lo que está aquí.
15. O: Esos serían ajustes, ¿cierto?
16. D2: si, algunas preguntas que los lleven a analizar eso, o a pensarla a ver ¿cuál es las diferencias entre uno y otro?

PS 2.b ¿qué restricciones encuentran al usar el recurso? Explicar.

PS 2.c Frente a las restricciones encontradas ¿cómo creen que se pueden contrarrestar para lograr los objetivos propuestos?

17. D7: Nosotros colocamos que la disposición tecnológica no, no hay suficiente ayudas tecnológicas allá, la red se cae, es bastante... si todos los niños la van a utilizar pues no se puede. Entonces yo creo que hay restricciones.

18. D5: La otra, no es fácil. La ruta para llegar allá a las actividades no es fácil. Habría que explicarla antes de comenzar a trabajar.
19. D3: Y apoyarse en la ciencia y tecnología para eso.
20. D5: Que tiene que irse por aquí, por aquí, por aquí, porque puede perderse uno en un momentico ahí.
21. O: Frente a esa limitación, de una vez miremos la tres. Qué, cómo se podrán contrarrestar esas restricciones para llegar al objetivo.
22. D7: Trabajando en parejas, como dice Ferney.
23. D5: Una trabajando en parejas es una, la otra que tiene que ser claro al niño, la ruta a seguir, como usted dijo vea, hay que meterse aquí y...
24. D4: Proyectar, proyectar y uno indicar.
25. D5: Si, proyectar.
26. O: O sea, tener una pantalla principal y cada uno...
27. D2: Va siguiendo lo que están haciendo allá en la pantalla. Nosotros encontramos las mismas restricciones, pero adicionalmente encontramos que hay una parte de una de las actividades, donde la respuesta a uno de los ejercicios es: rectángulos no cuadrados. Entonces mostraban la figura y decían que ¿qué forma tenían las caras de ese prisma? Y, eran caras rectangulares, entonces nosotros escribíamos rectángulos, rectangulares, de todas las formas porque no había otra manera de decirlo y resulta que cuando miramos la respuesta correcta, decía rectangulares no cuadrados, entonces nosotros decíamos, en tercero, difícilmente un niño va a tener esa claridad de que un cuadrado tiene características de rectángulo, pero que un rectángulo no tiene todas las características de un cuadrado, y de los ángulos rectos ni nada de eso. Entonces ahí me parece que habría que hacer una actividad previa para que ellos tengan esa claridad y puedan dar esa respuesta, aunque me parece que para un niño de tercero, difícil.
28. O: Esa es una restricción.
29. D5: Habría que saber si, mirar, como están viendo figuras tridimensionales, mirar en el mismo tercero si se han visto polígonos o si se ha visto ese tipo de cosas antes, o si hay que verla antes.
30. D2: Si claro, pero aunque el niño tenga en su cabeza la claridad entre la diferencia u observe un cuadrado y diga este es un cuadrado y este es un rectángulo, él no va a decir nunca este es un rectángulo no cuadrado, para él, o es rectángulo o es cuadrado. ¿Pero poner la respuesta rectángulo no cuadrado?
31. D5: Por eso le digo que uno en tercero, cuando se vio polígono, uno le tiene que hacer esa aclaración, decirle por ejemplo, que el cuadrado es un rectángulo, pero un rectángulo pinchao porque tiene sus lados iguales, o la simetría.
32. D6: Pero el rectángulo no es cuadrado
33. D5: Pero el rectángulo no es cuadrado, es primo del cuadro, pero... esas cosas pues, decirlas antes, en la clase anterior.
34. D2: Si, había que haber trabajado previamente eso. Y porque incluso yo diría bueno, el niño puede estar dando la respuesta correcta pero ahí le va a aparecer rectángulo no cuadrado, pero el niño no lo va a entender.
35. D5: Si, no sabe eso si no lo ha visto.
36. O: Aunque se podría colocar allí, la respuesta, orientarle cuál es la respuesta porque muy probablemente ningún niño va a escribir eso. Retomar lo luego para hacer

como la ampliación de porqué el rectángulo, es un rectángulo no cuadrado, o previo. 37. D5: Ya usted tiene al menos algo que enseñarle por allá, vea, esto es un rectángulo. 38. O: Familias entre cuadriláteros cierto, es decir, en los cuadriláteros también podemos hacer familias.
PS 2. d ¿Consideran que el recurso es pertinente de acuerdo a lo planteado en los referentes nacionales (estándares, DBA, Malla, Matriz de aprendizaje). Explicar por qué si o por qué no.
39. D6: Consideramos que sí, están ligados. 40. D5: Yo creo que sí, pero hay que tener mucho cuidado. Porque hay algunas personas, no voy a decir quién, que quieren aumentar los contenidos. Entonces le están diciendo, el contenido de primero, es identificar, es identificar y la pirámide no está allí. 41. D7: Ellos identificaron, no, pero no importa, se puede trabajar la pirámide. 42. D5: Ahí no está que Ud. Le tenga que definir arista, vértice y todo eso. Pienso que eso es un gran error, porque como le comentaba, esto ha sido pensado por sociólogos, manes pensantes, deben decir, la mente de estos pelaitos solamente puede abstraer estas cosas, vamos a llevarlos despacio hasta quinto, como nos hacían a nosotros, vamos a llevarlos despacio hasta quinto para que en quinto sepan absolutamente todo de estas figuras poliédricas y todo eso, y no ir afanando el muchacho en darle un poco de contenidos, que él, ni idea. 43. D2: No, y además, el que mucho abarca poco aprieta, porque a veces enseñamos muchas cosas en un grado pero uno va con esos mismos niños al siguiente grado y resulta que no logran las competencias del siguiente grado porque que en el anterior no se fortaleció, o sea, las vieron, vieron un poco de cosas, pero realmente no las han fortalecido bien. 44. D4: Eso se llama pinceladas. 45. D5: No le damos tiempo a éste, para coger y asimilar esas cosas. 46. O: o sea que ahí la importancia es la profundidad no, no ver tanta cosa, sino más bien, ver algo, pero verlo profundo. 47. D3: Aunque los padres piden supuestamente que el niño sabe supuestamente por la cantidad de cosas que se vea con ellos 48. D5: Porque es identificar (insiste en que en el grado primero, debe centrarse en esto, como lo propone el recurso) 49. O: Pero eso es bien importante lo que ustedes están planteando allí creo yo y es porque no es el hecho de ver muchas cosas, si vamos a ver el cono, así sea el cono, que el niño sepa todo del cono. 50. D4: Si, que pueda probar todos los sabores.
PS 2.e ¿Qué aspectos favorecerían ustedes para que los estudiantes lograran apropiarse de los componentes de los cuerpos propuestos en el contenido y así desarrollar pensamiento geométrico?
51. D1: Nosotras dijimos que favorecer el material concreto. 52. D6: Construir algunos sólidos, que los elabore, que los manipulen y que hagan, digamos un trabajito práctico con ellos, por ejemplo armar una figurita con los sólidos, desde la artística, armar una figura con los sólidos (por ejemplo, como lo propone el recurso de primero donde en la parte final se propone a los niños utilizar las plantillas de cuerpos como la esfera, el cilindro, el cubo y el cono, para armar un payasito). 53. D5: La horizontalidad con las áreas. 54. O: En ese recurso de primero, yo creo que hay algo muy fuerte y es, ¿el video introductorio con qué arranca?

55. D4: Preguntando, si conocen en qué se parecen, las semejanzas entre las distintas figuras, entre varias esferas. 56. O: Exacto, utilizan el entorno, entonces como van trabajar el cono, el cilindro, el cubo y la esfera, entonces empiezan con la relación de esos objetos con objetos del entorno. 57. D4: El cono lo comparan con el pino. 58. O: Entonces, la geometría es tan rica, y está presente en nuestro entorno y a veces la dejamos allá. Entonces yo creo que en ese contenido de primero esa parte y esa relación con los objetos del entorno y con lo que el niño puede ver en su realidad es muy importante. Y ¿en el de tercero? 59. D2: En el de tercero también se trabajaría más, yo creo que más que construir, es de explorar cuerpos geométricos, pues prismas y paralelepípedos para que ellos puedan comparar esas deferencias que hacen que un prisma pueda ser paralelepípedo.	PS 2.f Además de los componentes y clasificación de estos cuerpos geométricos, ¿qué otras características trabajarían ustedes con los estudiantes?
60. D4: Nosotros dijimos que de pronto meterle el concepto de las aristas y los vértices. (respecto al recurso de grado primero) 61. D7: El lenguaje geométrico. 62. O: Pero eso también tiene que ver con sus componentes. 63. D3: Clasificación. 64. D7: Si porque vea, veíamos que hay cuerpos que rodaban y cuerpos que no podían rodar, eso es una de las características que vimos. El año pasado, vimos que unos tenían las caras planas y otros, caras curvas. 65. D5: Pero es que en primero no se clasifica, se identifica. 66. D4: Pero es que la pregunta es qué más se puede hacer. 67. D5: Identificarlas por segunda vez. 68. D2: Nosotros la verdad lo que vimos, es que era necesario que los niños manejaran ya los polígonos, pero no lo vimos como algo adicional, sino que era como un conocimiento previo que él ya debe traer para poder trabajar eso. Pero como adicional, no pues aquí en este grado tercero ya se habla en los términos de vértices, aristas, caras. 69. D7: Mire que con esto se puede, la creatividad. Mire que los niños hicieron figuras, se inventaron cosas con esas figuritas, payaso, yo digo, también la creatividad de los niños. 70. O: Yo quiero añadir además, miren que en el trabajo con los cuerpos tridimensionales, estos son cuerpos que tiene volumen, o sea, que ocupan un espacio y a través de la misma exploración, por ejemplo podríamos ver con los niños que tiene altura, que si yo cojo un recipiente como esto lo podría llenar de algo. 71. D7: Lo puede medir también. 72. O: Si, lo podría medir, lo podría pesar, entonces pienso yo que eso son otros aspectos que además, no quiere decir que cuando voy a trabajar sólidos solamente voy a trabajar componentes, podemos trabajar también lo que tiene que ver con las medidas de peso, con el volumen, con el espacio que ocupan. Entonces eso, como para que lo tengamos en cuenta.	PS 2. g ¿Qué cambios o ajustes le realizarían a ese contenido para aplicarlo con nuestros niños?
73. D5: Ninguno. Pensamos que eso está muy bien hecho. Lo que pide ahí que es identificar, está muy completo. Frente al objetivo que está planteado ahí que es identificar, este contenido no tiene absolutamente nada que cambiarle. 74. D2: Nosotros si pensamos fue como en la posibilidad de cambiar era como la organización de esos contenidos, pensamos que por la manera en que están estructuradas esas actividades, se deberían primero trabajar las actividades que los llevan a identificar qué es un prisma y luego si de esos prismas, cuáles son paralelepípedos. Aquí está al revés,	

primero trabajan los paralelepípedos y luego los prismas y ya hay una propuesta de un ejercicio donde uno empieza como, uno como adulto con su conocimiento uno empieza a decir: ah, es que aquí están tratando es que el niño entienda que un prisma puede ser un paralelepípedo, si, esa situación, pero creemos que los niños

75. D2: No fácilmente lo van a pensar como lo pensamos nosotros. Entonces por eso va a ser más fácil arrancar del prisma y luego llevarlo a la característica del paralelepípedo.
76. O: Por ejemplo, ¿qué prisma es paralelepípedo?
77. D2: El prisma... por ejemplo rectangular.
78. O: El cubo.
79. D3: El prisma cuadrado, el cubo, el prisma rectangular.
80. O: si, por ejemplo esos dos son que cumplen con las dos condiciones, que es prisma y es paralelepípedos.
81. D5: ¿Y qué prisma no es paralelepípedo?
82. D2: El hexagonal no es paralelepípedo. Porque inclusive lo mirábamos con ella, porque mire que ahí la definición que le dan a ellos, a ellos les dicen que un prisma es una figura de cuatro caras, perdón de seis caras y resulta que ahí hay un ejemplo o un ejercicio donde la base es de seis lados, pero cuando usted cuenta, eso no es un paralelepípedo porque son los seis lados más las dos bases, serían ocho lados, entonces no es un paralelepípedo, perdón ocho caras. Sí, las seis laterales y las dos bases me darían ocho caras (en el prisma hexagonal) entonces no sería. Pero ahí no lo definen como, o sea, no lo definen, como uno como uno lo define. No es un paralelepípedo.
83. D5: Es un prisma, pero no un paralelepípedo.
84. D3: No es muy claro. Para el niño no queda muy claro.
85. O: O sea, harían este ajuste, primero trabajarían los prismas y luego los paralelepípedos.
86. D5: Es que mira, el paralelepípedo es el ladrillo, un ladrillo como tal. Todo lo que tenga forma diferente ya es no es un paralelepípedo.
87. D3: O cubo.
88. O: Para que luego le niño pueda entender que el paralelepípedo cuando tiene bases cuadradas o tiene bases rectangulares, entre en la familia de los prismas. Cierto, porque tendría sus dos bases y sus caras laterales que serían rectangulares o cuadradas. Bueno profes, pues el propósito es que estos recursos los podamos usar. Ya vimos hoy que son muy ricos, que traen, uno le puede hacer obviamente cambios, hay cosas con las que uno no esté de acuerdo, le hace ajustes, le hace cambios,
89. Pero que son un insumo que tenemos allí para trabajar muy valioso.

Anexo 4 Transcripción audios observación de clase

La transcripción de esta sesión de clase se realiza por episodios, atendiendo a distintos momentos que se dieron en el transcurso de la misma. Se utiliza la codificación P para aludir a las intervenciones de la profesora, Es para las intervenciones de los estudiantes o E cuando sea un estudiante quien intervenga.

Episodio 1: “Presentación del objetivo de la sesión y preguntas iniciales” (aprox. 5 minutos)

1. P: El objetivo de la clase es diferenciar algunas características o algunos atributos de unos objetos tridimensionales. ¿Ustedes saben que son objetos tridimensionales?
2. E: Que tienen las tres dimensiones. Ancho...
3. P: Ancho, ¿qué más?
4. E: Profundidad.
5. P: Profundidad y ¿qué más?
6. E: Ancho.
7. P: Ancho, profundidad... y ¿qué más?, ahí van dos.
8. E: Largo.
9. P: Ancho, profundidad y largo, bueno largo o altura. Entonces el compañero dice, los objetos tridimensionales son aquellos en los que podemos mirarle tres dimensiones, o sea, podemos medirle tres cosas: el ancho, el alto y la profundidad, Ciertamente. Eh, ¿Será que aquí hay objetos tridimensionales?
10. E: Si, sí, sí. Éste cuaderno.
11. P: Este cuaderno, a ver cómo le medimos, ¿qué le medimos a esto?
12. E: Ancho, profundidad y largo (señalando el cuaderno, cuando habla de la profundidad, toca las hojas)
13. P: Ah bueno. Y esta hoja que yo tengo en mi mano.
14. E: Lo mismo.
15. P: ¿Lo mismo?
16. E: Ah no
17. P: ¿Le puedo medir lo mismo? ¿Qué le mido?
18. E: Ah no.
19. P: ¿Qué le mido?
20. E: Ancho, largo, pero no profundidad.
21. P: Ancho, el largo o el alto pero no le puedo medir profundidad. Y ¿por qué no le puedo medir profundidad?
22. E: Porque no hay espacio
23. P: Y si no tiene profundidad, entonces decimos que es cómo.
24. E: Angosto
25. P: Angosto es cuando tiene muy poquita profundidad y cuando no tiene profundidad es....
26. E: Delgada
27. P: Delgada, ¿podemos llamarle delgada a esta? Y cuando yo cojo algo, ay el patacón que hacemos en el almuerzo. Cuando yo lo aplasto ¿cómo queda?
28. E: Plano

Episodio 2: “Video introductorio” Se reproduce el video introductorio del recurso “Descripción de paralelepípedos como prismas y cuerpos geométricos” grado 3° Página Colombia Aprende. (Aprox. 4 minutos)

29. P: Vamos a observar un video donde también nos van a mostrar unos cuerpos tridimensionales. Vamos a estar atentos de qué es lo que dicen y todo.
Se reproduce el video (48 segundos) y luego se realizan algunas preguntas al respecto. Inmediatamente se finaliza la reproducción del video, un niño dice:
30. E: ¿Qué, qué?, dicen parale...
31. P: Ah, aquí nos están hablando de dos términos cierto, la profesora les dijo que se dividieran ¿en qué? unos eran...
32. Es: Prismas
33. P: Y otros eran...
34. Es: Paralelepípedos.
35. P: Paralelepípedos. (Los niños se ríen), entonces tenemos que empezar a pensar, ah, qué será eso cierto.
36. E: Un trabalenguas
37. P: Pero son ¿qué?
38. E: Figuras, figuras geométricas.
39. P: ¿Figuras planas? O cuerpo, cuerpos, son tridimensionales.
40. E: Cuerpos geométricos.
41. P: Ahora, vamos a explorar todos los del grupo, cada uno de los elementos que nos van a dar en el grupo para que podamos reconocer las características de estos que están dando que son cuerpos geométricos. ¿En qué se parecen, en qué se diferencian?, cada uno de los que le di.

Episodio 3: “Manipulación, descripción y clasificación de los objetos dados”. (Aprox. 15 minutos)

42. P: Bueno, ahora le voy a entregar unos objetos. ¿En qué se parecen, en qué se diferencian? Tóquenlos, muévanlos, mírenlos.

La profesora procede a entregar a los estudiantes variados objetos entre ellos algunos sólidos geométricos elaborados en cartulina y objetos como cajas de distintos tamaños, cubos en icopor y madera de distintos tamaños, tarros, vasos desechables, esferas en icopor. Los estudiantes proceden a tocar los objetos y mirarlos al interior del grupo, el docente empieza a pasar por los grupos preguntando.

43. P: ¿Cómo los están organizando? Vamos a explorar todos los objetos. (pasa por otro grupo) ¿cómo los están organizando ahí? ¿En qué se parecen, en qué se diferencian?

44. E: Compararlos y mirar...

Pasan algunos minutos, la profesora pasa por los grupos en los cuales cada uno está mirando y tocando los objetos y dialogando entre ellos. la profesora al pasar por un grupo les dice:

45. P: A ver veo, mírenle la forma, mírenle la forma. Un niño de un grupo señala un objeto y le muestra a la profesora.

46. E: Largo, ancho y alto (señalando un cuerpo)
47. P: Ah, están viendo las dimensiones. ¿En qué se parecen? ¿En qué se diferencian?
- La profesora pasa a otro grupo y les aclara que no deben dividirlos o repartirlos entre ellos, sino mirarlos y organizarlos por sus semejanzas o diferencias. al pasar por un grupo, el niño le dice:
48. E: Estos ruedan (han organizado un grupo de objetos donde hay tubos de cartón en forma de cilindro, hay unas esferas, hay tarros de vinilo).
49. P: ¿Ruedan?, listo muy bien y ¿por qué ruedan?
50. E: Eh, porque son curviados.
51. P: Curvos. ¿Y estos? (señala una caja)
52. E: Estos no ruedan.
53. P: ¿Por qué será?
54. E: Porque para que se muevan hay que empujarlos
55. P: Um, y ¿Por qué hay que empujarlos?
56. E: Porque no son curviados, curvos.
57. P: Entonces es porque son rectos. Entonces los que son curvos se desplazan fácil mientras que los que son rectos no se desplazan fácilmente.
58. E: Si, necesitamos empujarlos.
- La profesora pasa por otro grupo.
59. P: Estamos explorándolos todos. Obsérvalos. ¿En qué se parecen?, ¿en qué se diferencian? ¿Cómo son? ¿Qué características tienen? (Pasan algunos minutos). Ahora me van a decir ¿qué fue lo que pensaron?, listo, a ver, qué han hecho ustedes (pasa a otro grupo) listo. Veamos, ¿qué han hecho ustedes?
- La profesora sigue pasando por los grupos mirando lo que están haciendo.

Episodio 4. “Socialización de las clasificaciones realizadas” (aprox. 20 minutos)

60. P: Listo, vamos a prestar atención un momentico acá, ya tuvimos tiempo de explorar, de mirar, de tocar, de observar, todos esos cuerpos geométricos, y allí observamos que no solamente hay figuras hechas, especialmente pues para que tengan forma de cuerpo geométrico, Sebastián, sino que allí también tenemos objetos que a diario usamos en la casa, ¿cierto? Por ejemplo esto ¿qué será? (señala un tarro)
61. E: Chocolista.
62. P: Ese es un tarro de los que conseguimos regularmente, en este caso son vitaminas. Pero hay otros tarritos así que usamos en la casa, verdad.
63. Es: Si
64. P: Esto ¿qué es? (toma una caja de una crema dental)
65. E: Un cepillo dental.
66. P: ¿Esto es un cepillo?
67. E: Una crema
68. P: ¿Esto es la crema?
69. E: La caja de la crema.
70. P: Esta es la caja de la crema, la caja donde viene la crema de dientes y tiene forma de cuerpo...
71. Es: Geométrico

72. P: Geométrico, cierto.
 73. E: Tiene ancho, largo...
 74. P: Estamos usando cosas que a diario podemos observar y encontrar incluso en nuestra propia casa. Por allá veo la caja de los cereales, que tiene también forma de cuerpo...
 75. E: Geométrico.
 76. P: María José. Entonces ahora, Sebastián a escucharnos. Cada grupo tuvo unas ideas y unas observaciones, Sara, diferentes. Nos vamos a escuchar porque cuando otro grupo habla yo tengo que darme cuenta si descubrieron lo mismo que yo o descubrieron algo diferente. Sara. Entonces vamos a empezar por aquí. Este grupo nos va a decir qué encontraron, si encontraron diferencias, similitudes, ¿qué concluyeron?

Grupo 1:

77. E: Nosotros cogimos estos (señala unas cajas) y vimos que tienen esto diferente (señalan las dimensiones)
 78. P: O sea que si tienen si largo, ancho, profundidad ¿esa es una diferencia? Si tenemos lo mismo ¿esa es una diferencia?
 79. E: No. Pero la diferencia es que no, es que no son iguales
 80. P: No, ¿por qué no?
 81. E: Unos son más grandes que otros.
 82. P: Ah, encontramos la diferencia es en las medidas. 8 Hablan los niños, pero no se le escucha.)
 83. P: Ellos dicen, que compararon estos dos cuerpos geométricos, que todos dos tienen ancho, tienen largo y tienen profundidad. (Señala las dimensiones) entonces en eso son iguales o son diferentes.
 84. E: Diferentes.
 85. E: Iguales
 86. P: Son iguales, les podemos medir las mismas dimensiones, pero cuando los pudieron uno al lado del otro y los compararon, encontraron que los tamaños no eran...
 87. E: Iguales.
 88. P: Si ven, que éste es un poco más profundo y éste menos profundo. (Realiza la comparación entre dos cajitas de las que tiene el grupo). Este es más alto y este es menos alto. María José, ¿tú estás viendo? (la niña mira a la profesora y le contesta que sí) ¿Alguna otra cosa que hayan observado? (los niños se quedan en silencio). Allá. (Señala otro grupo) grupo 2, escuchamos al grupo 2. Necesito que hablen duro para que todos los escuchen.

Grupo 2:

89. P: ¿Qué encontraron ustedes?... Ey, todos acá, Sara.
 90. E: (Habla un estudiante, pero no se escucha bien el audio)
 91. P: Y ¿qué más? Con ¿cuáles los compararon?
 92. E: Con estos. (señalan unos cuerpos)
 93. P: Y ¿en qué se parecen o en qué se diferencian?
 94. E: Este tiene. Este es redondo (no se escucha muy bien)

95. P: Ah, allá hay uno que tiene una forma como redonda.
 96. E: Circular... y es diferente a los demás.
 97. P: Es diferente a los demás, ¿por qué, los demás cómo son? ... (el niño habla pero no se le escucha) Y a ese de allá no se le puede medir el ancho, el largo, la profundidad... también, ah, entonces ¿en qué son diferentes?
 98. E: Este es cuadrado
 99. P: Ah, ese tiene forma como de cuadrado ¿y los otros?
 100. E: Circular
 101. P: Los otros tiene forma como circular, ah, entonces esa es una diferencia. Ciertamente. ¿Algo más que podamos decir sobre eso? (silencio) ¿nada?, bueno, entonces pasemos al siguiente grupo.

Grupo 3

102. P: Vamos a escuchar al grupo número tres qué encontró, miren que cada grupo va encontrando cosas diferentes.
 103. E: Eso parece un helado.
 104. P: A ver, escuchamos quien va a hablar de allá... dale papi, escuchamos lo que ustedes encontraron... pero a todos, a todos porque yo aquí no oigo, no me dejan oír. (habla una niña pero no se puede escuchar bien)
 105. P: O sea, son exactamente, las dimensiones o las medidas son exactamente iguales. ¿Y las demás figuras? Los demás cuerpos que tengan allí sobre la mesa.
 106. E: Por lo menos aquí éste es más alto.
 107. P: Más alto, más profundo
 108. E: Más delgado.
 109. E: Más grueso, más ancho.
 110. P: Y ¿qué otra diferencia le observa?
 111. E: Este es plano (señala una cajita)
 112. P: ¿Cuál es plano?, ¿el de las cajitas? Y ¿el otro no es plano?
 113. E: (El estudiante dice algo pero no se escucha en el audio)
 114. P: ¿Sí o no?, también es plano.
 115. E: No.
 116. P: Entonces ¿cómo es?
 117. E: Este es como curvado, como curvo.
 118. P: Ah, entonces en eso se diferencian. Bueno, entonces el grupo número tres separó los cuerpos que tenían, ellos encontraron que unos tenían forma curva, que otros eran como planos y que dentro de los planos había unos tenían exactamente la misma medida y otros eran tenían medidas diferentes. Sí, eso fue lo que nos planteó el grupo tres, vamos a ver qué nos plantea el grupo cuatro.

Grupo 4:

119. E: Nosotros diferenciamos cada uno de los cuerpos, estos son los que son planos pero largos, (hablando de prismas rectangulares), estos son redondos (han clasificado cuerpos curvos), estos son cuadrados (han clasificado cubos). Estos se deslizan, pero no ruedan
 120. P: Lo puedo deslizar, pero no rodando, sino que se arrastran. Le hago fuerza. ¿Qué otra diferencia encontraron? Bueno, entonces vamos a escuchar

todos. El grupo número cuatro separó de dos maneras, a un lado puso los que eran redondos y dijo que descubrió que eran redondos, porque cuando ella los pone sobre la mesa y le hacen alguna fuerza, ellos empiezan a rodar, si, en cambio puso a un lado los otros que dice que son como cuadrados como planos, porque cuando los pone sobre la mesa no ruedan. Para moverlos, tengo que empujarlos para que se deslicen, pero no ruedan como los redondos. Por acá, ¿estamos escuchando? (habla a unos niños que están hablando) Cuando les pregunte. Vamos con el cinco.

Grupo 5:

121. P: ¿Qué descubrieron ustedes?
122. E: (Queda pensando)
123. P: mírenlo bien, si es más larga. Si no son cuadrados, entonces ¿cómo son?
124. E: Rectángulos.
125. P: Rectangulares. Y estás (refiriéndose a cuerpos redondos) tiene forma cómo de qué
126. E: Son círculos.
127. P: Esas que tienen en la mano
128. E: Esas tienen forma de cuadrado.
129. P: Entonces vea que... escuchamos, uno, dos, tres, al grupo de Miguel. El grupo de Miguel tiene separados los cuerpos geométricos en tres. Los que tiene Samuel, ellos dijeron que le ven forma de rectángulo, cierto. Levántalos Miguel para que ellos lo vean, ellos dicen que tiene forma ya no de rectángulo sino de cuadrados y los que están sobre la mesa, los tarritos que separaron, ellos dicen que tienen una parte que le ven forma circular. Entonces vea que ellos los separaron en tres, tres características diferentes. Vamos a ver el número seis.

Grupo 6:

130. P: ¿Qué encontraron ustedes? (se escucha un poco de ruido) no, pero les voy a pedir un favor, cuando ustedes hablaron, querían que los escucharan, ellos van a hablar y quieren que los escuchen. Todos los vamos a mirar, a mirar al grupo que está hablando y vamos a prestar atención de lo que están diciendo. Listo. Grupo seis. ¿Qué encontraron?
131. E: Aquí tenemos estos redondos (cilindros y esferas), segundo tenemos estos cuadrados (cubos), por acá tenemos estos que tiene formas de rectángulo (paralelepípedos – rectangulares), entonces nosotros, nosotros acá separamos estos (cilindros) que en los redondos, vimos que estos no eran redondos porque se quedan quietos sobre la mesa, en los redondos, estos (pelotas) eran en forma de esfera.
132. P: Estos tienen forma de esfera y ¿cuál otro tiene forma de esfera? (el niño levanta una bola de icopor) ah, la otra bolita. Y ¿hay algún otro con forma de esfera? Entonces si clasificaron estos así, entonces ¿éstos qué? (señalando cuerpos con forma cilíndrica)
133. E: Estos también son con la forma de la esfera, porque pueden rodar.

134. P: Ah, se parecen en que pueden rodar,
135. E: No, no son esfera, pero, pero si los mueve también pueden rodar. Si los coloca por este lado (mostrando la superficie curva), si los pone por acá (mostrando las bases planas) no rueda.
136. P: Oiga, otro elemento más. Estos cuerpos geométricos (objeto con forma cilíndrica) dependiendo de la posición, ruedan o no ruedan. Si los pongo así, ruedan, por esta cara. (ubica un tubo de cartón sobre la superficie curva en la mesa) Recuerdan que por allá había un grupo que decían que tenía forma como curva, sí, pero si los pongo por esta cara ¿será que ruedan? (colocándolo sobre las bases)
137. E: No, no ruedan.
138. P: No ruedan cierto, porque esa cara es como qué, tiene forma qué.
139. E: Es plana.
140. P: Por acá que es plana, por el lado plano no rueda y por el lado curvo ¿sí? ¿Qué más Sebastián?
141. E: Si, en cambio estos (señala los que son cajas y cubos) tienen esto plano, estos no ruedan. Estos son planos, cuadrados y rectangulares.
142. P: Entonces esa es una similitud, los que tienen lados cuadrados y lados rectangulares, ninguno de los dos ruedan. Muy bien, ahora vamos con el último grupo.

Grupo 7:

143. E: Nosotros cogimos estos, que tienen profundidad (vasitos desechables)
144. P: ¿Cuál es la profundidad del vaso? La medida de dónde a dónde. (los niños muestran)
145. P: Qué otra cosa encontraron allí.
146. E: (hablan pero no se les escucha)
147. P: Esas son diferencias. Encuentran alguna similitud.
148. P: Si, ¿por qué?
149. P: Tú dijiste que éste era plano y ¿éste es plano?
150. E: No
151. P: ¿Por qué? (los niños hablan, pero el audio no alcanza a tomar el sonido de su voz)
152. E: (El estudiante se queda pensando)
153. P: Ah, te refieres a la medida. Estas comparando es una qué... ¿pero si le cambio la posición?
154. P: Oigan este grupo descubrió algo que los demás grupos no habían hablado. Ellos empezaron a comparar las medidas de los diferentes cuerpos geométricos, y la compañera decía que si ella miraba este cuerpo geométrico que es la caja donde tenían mensajes, entonces ella decía que éste es muy pegado, pero cuando alguien le dijo, y se le ponemos así entonces, ¿qué pasa? ¿Qué pasa con la medida que estábamos mirando?
155. E: Cambia. El alto es ancho
156. P: Y si lo pongo así no es más alto sino más, bajo. Entonces qué pasa, que también depende de la posición en que yo ponga las figuras.

Episodio 5: “Observación del video: componentes de los cuerpos geométricos” (aprox. 25 minutos)

157. P: Bueno, les voy a pedir un favor. Cada grupo va a separar, los cuerpos que dijimos redondos, a un lado, los que no son redondos al otro lado, y vamos a concentrarnos sólo en los que no son redondos. Vamos a concentrarnos aquí. Voy a recoger los redondos (pasa por cada grupo recogiendo los cuerpos redondos). Vamos a ver el siguiente video. Importante que le presten mucha atención. Miremos, comparemos el video y lo que tenemos aquí, estos cuerpos con los que nos quedamos sobre la mesa. Comparémoslos y miremos qué pueden encontrar de ellos. Listo, todos mirando al tablero.

Se hace la reproducción de un video que ha organizado la profesora (1,12 minutos), se reproduce hasta la primera parte donde menciona las caras en los cuerpos geométricos. Hace una pausa en esta parte del video, lo pausa e interviene.

Transcripción audio del video: Algunos elementos que podemos encontrar en los cuerpos, unos elementos que podemos encontrar en los cuerpos geométricos son: caras (muestran un cubo que se mueve y cada cara es de un color) aquí puedes encontrar que cada cara es de color diferente.

158. P: Miremos esa pregunta, por lo que nos acabaron de decir, no vamos a hablar ahorita, pensemos qué podríamos responder si nos hacen esa pregunta, listo. Vamos a seguir.
(se continua con el video)

Continuación transcripción del video: Aristas. A continuación las podemos observar resaltadas con color rojo. (muestran el cubo, donde se le están resaltando las aristas con color rojo)

159. P: Veámoslas aquí. Y ahí viene la pregunta. Entonces ¿qué pienso que serían las aristas, según ese dibujo que me muestran allí? (se continua con el video)

Continuación transcripción del video: ahora, identificaremos los vértices identificándolos con puntos de color azul. (muestra un cubo en movimiento resaltando los vértices)

160. P: Entonces ahí sería la pregunta. Si los identificamos de color azul, ¿qué serían los vértices? Ahí está. ¿Nos están dando cuántos elementos de los cuerpos geométricos?
161. E: Tres.
162. P: Tres elementos ¿cuáles son?
163. Es: Vértices, caras y aristas.
164. P: ¿Será que en estos cuerpos geométricos que tenemos, podemos encontrar las caras?

165. Es: Si, acá, acá. (señalando)
166. P: ¿Qué serían las caras entonces?
167. E: Acá, (un estudiante toma uno de los cuerpos y las muestra)
168. P: Eso que están tocando y ¿cómo diríamos, qué decimos, las caras son qué?
169. E: Aristas.
170. P: ¿Las caras son lo mismo que aristas, según lo que vimos?
171. Es: No (pasa un momento)
172. P: Qué serían las caras en esos cuerpos geométricos, a ver
173. E: No, porque el que tenemos, tiene un solo color.
174. P: Ah, en el que tenemos nosotros puede tener un solo color o diferente, pero en los que vimos allá, cada cara tenía un color...
175. E: Diferente
176. P: entonces, qué serán las caras. En estos cuerpos geométricos, qué son las caras, qué.
177. E: La mitad.
178. P: La mitad, cómo así,
179. E: La del medio
180. P: Cómo así, qué será la mitad
181. E: La de arriba.
182. P: Ah la parte de arriba, no el borde no, sino la parte interna. Y entonces ¿esto sería cara entonces?
183. E: No
184. P: No, porque no. Este lado de acá, ¿no sería cara? (señala en un paralelepípedo, una de sus caras, pero rectangular de poco ancho)
185. E: Porque es muy delgada.
186. P: Claro, es cara, sólo que es más
187. Es: Delgada.
188. P: Y ¿está? (la profesora empieza a señalar varias caras de distintos cuerpos y los estudiantes contestan cara, cara y así sucesivamente).
189. E: En la parte arriba también hay caras.
190. P: Y será que hay otras caras.
191. E: En la parte de abajo
192. P: Abajo también hay caras, entonces vamos a ver ¿cuántas caras tiene? Cada uno coja un cuerpo solito y vamos a ver ¿cuántas caras tiene? (los estudiantes empiezan a contar las caras en los cuerpos)
193. E: Seis
194. E: Seis
195. E: El mío tiene seis.
196. E: Tiene seis caras.
197. P: Señálenme con el dedo, la levantan y me muestran las caras.
198. (la profesora empieza a pasar por los grupos para que le muestren las caras de los cuerpos. Algunos niños le dicen que cinco, entonces la profesora les pide que se las muestren y las vuelvan a contar, así, se dan cuenta que están conformadas por seis caras.)
199. P: Listo, ¿qué otro elemento hay? Que nos mostraron en el video.

200. Es: Ariscos
201. P: Ariscos no, aristas. ¿cuáles serán? Cada uno coja una de los cuerpos, las aristas, van a decirme ¿cuáles son? Dana. Observemos a Dana. (La niña coge un cuerpo y empieza a señalar algunas) los bordes, muy bien. ¿dónde más hay aristas? (los niños empiezan a señalar)
202. E: Todos los bordes
203. P: Los bordes cierto, donde se unen dos caras se forma un borde, esa sería una arista. ¿Cuántas aristas hay? Contémoslas.

Los niños empiezan a contar las aristas, pero empiezan a surgir distintas respuestas porque cuentan algunas aristas más de una vez o dejan sin contar algunas aristas, dan respuestas ocho, diez, once, doce, por lo que la profesora les orienta que les va a entregar un marcador, para que en las que son cajitas, puedan ir señalando las aristas y les quede más fácil contarlas. Los niños empiezan a hacer el conteo nuevamente utilizando el marcador, pero siguen contando unas aristas.

204. P: Listos, cada grupo va a dar las respuestas. ¿Cuántas aristas contaron?
205. Un grupo: Once
206. Otro grupo: Doce
207. Otro grupo: Trece
208. P: ¿Trece o doce?
209. E: Trece.
210. P: ¿Ustedes?
211. E: Catorce
212. P: ¿Ustedes?
213. E: Diez
214. E: Doce
215. E: Doce
216. P: ¿Cuál fue el número que la mayoría de grupos repitió?
217. Es: Doce, doce.
218. P: Doce, vamos a ver si de pronto los de once, catorce, era diferente.
Mírenme el dedo (empieza a contar las aristas de un prisma cuadrangular en la base superior) uno, dos, tres, y cuatro, cuatro aristas en la parte de arriba. Ahora miremos abajo. (realiza el mismo conteo iniciando en cinco), entonces miremos que cuatro arriba y cuatro abajo son ocho y ¿cuáles nos faltan?
219. Es: En los lados.
220. P: Entonces cuatro arriba, cuatro abajo van ocho, nueve, diez, once y doce. (los niños acompañan este conteo de manera verbal). Nos tocaría mirar, si todos estos cuerpos tiene doce aristas y ¿por qué? bueno, salgamos al descanso, en la próxima clase continuamos.
- Los niños salen al descanso, pero queda un niño en el salón y le plantea a la profesora:
221. E: No, no puede ser, si todos son diferentes cómo van a tener igual aristas. Unos tiene más y otros tienen menos.
222. P: Bueno, y tú porqué dices eso, me quieres explicar.
223. E: Profe, es imposible, a mí dio once, no todos dan igual

224. P: A ver. (la profesora le pasa un marcador y le acompaña en el conteo al niño, siguiendo la manera como hicieron el conteo hace un momento, inicialmente en las bases y luego las cuatro aristas de la altura del prisma. En algunos momentos el niño va a sobrepasar aristas que ya ha contado, entonces la profesora le pide enumerarlas, para saber que ya la contó y así no contarla más de una vez) ¿cuánto nos da?
225. E: Ah sí, doce.
226. P: Y ¿por qué será que nos da doce, en todos dará lo mismo?
227. E: Ah, pues arriba son cuatro.
228. P: Y ¿por qué será que siempre van a ser cuatro?
229. E: Porque es un cuadrado.
230. P: Entonces abajo también son cuatro
231. E: Ah sí, y las otras cuatro son las que van de arriba a abajo.
232. P: Muy bien, eso significa que entonces van a ser cuatro y cuatro, ocho y otras cuatro, doce. Qué tal te pareció esto que te acabaste de dar cuenta.
233. E: Profe yo no creí, es que si son tan diferentes, yo creí que también no iban a dar lo mismo.
234. P: Te parece si la próxima clase, tú les cuentas a tus compañeros esto que hablamos ahora...
- (El niño sale al descanso). Se dan por finalizados los audios de la sesión.

Anexo 5 Organización de la clase compartida por el profesor(a) observada

Estándar: Diferencio atributos y propiedades de los objetos tridimensionales.

Objetivo: Realizar un acercamiento al reconocimiento de los paralelepípedos.

1. Observación y manipulación de cuerpos geométricos dados a cada grupo.
¿qué características tiene estos cuerpos u objetos geométricos?
¿Qué semejanzas y diferencias pueden observar entre ellos?

2. Observación del video sobre los elementos de los cuerpos geométricos

3. Dialogo para definirlos

Caras: planos que limitan un cuerpo geométrico

Aristas: líneas o bordes formados por la intersección de dos planos

Vértices: punto que marca la unión entre las aristas o los planos.

4. Completar la tabla

POLIEDRO	FORMA DE SUS CARAS	NÚMERO DE CARAS	NÚMERO DE VÉRTICES	NÚMERO DE ARISTAS
				
				

Dialogo sobre el cuadro

5. Completar la definición de paralelepípedos

Si estos dos cuerpos geométricos son paralelepípedos, entonces podemos decir que:

Los Paralelepípedos son cuerpos geométricos que están formados por 6 caras, 8 vértices y 12 aristas.