



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LAS INVESTIGACIONES MATEMÁTICAS EN EL AULA
(I.M.A) EN PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ OBRERO



PAOLA ANDREA RESTREPO OSSA

LINA MARÍA ROJAS SALAZAR

LINA MARÍA SEPÚLVEDA GAVIRIA

ADRIANA MARYORY VÉLEZ ROJAS

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN
MEDELLÍN

1 8 0 3



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LAS INVESTIGACIONES MATEMÁTICAS
EN EL AULA (I.M.A) EN PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ OBRERO

Trabajo realizado por

PAOLA ANDREA RESTREPO OSSA
LINA MARÍA ROJAS SALAZAR
LINA MARÍA SEPÚLVEDA GAVIRIA
ADRIANA MARYORY VÉLEZ ROJAS

Tesis para optar al Título de Magister en Educación

Asesor

CARLOS OCTAVIO GÓMEZ TABARES

Magister en Educación

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1803 FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN

MEDELLÍN

2018



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

Dedicatoria

A nuestras familias que siempre estuvieron dispuestos a sacrificar tiempos y momentos... en los cuales no estábamos presentes, pero construíamos un sueño para disfrutarlo juntos.

A nuestros amigos que con sus palabras de aliento dieron la alegría y el entusiasmo que necesitábamos en el día a día.

A nuestra institución por su apertura, disposición y confianza en nuestra labor.

A nuestro asesor por sus enseñanzas, aportes y exigencia, porque gracias a él logramos materializar nuestro sueño.

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

Agradecimientos

Al Ministerio de Educación por brindar esta oportunidad de cualificarnos y formarnos para ser mejores docentes.

A la Universidad de Antioquia que con sus docentes lográbamos reflexionar sobre nuestro quehacer, retomar el camino y mejorar nuestras prácticas.

A los Rectores que con su apertura y buena disposición permitieron que nosotras culmináramos este sueño.

A nuestros estudiantes quienes fueron los que más dieron para llegar a consolidar este trabajo y permitir que nuestra práctica en aula sea otra.

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

**LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LAS INVESTIGACIONES MATEMÁTICAS EN EL
AULA (I.M.A) EN PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ OBRERO**

Resumen

El presente trabajo aborda el análisis alrededor de las Investigaciones Matemáticas en el Aula (IMA) como dispositivo que invita e implica la reflexión sobre la práctica del docente y por tanto su continua transformación. Examina cómo la implementación de las IMA, permite fortalecer las prácticas de enseñanza de las docentes de matemáticas del grado tercero de primaria de la Institución Educativa San José Obrero, utilizando como pretexto la enseñanza de los poliedros regulares e irregulares. El núcleo no fue analizar cómo el estudiante aprende la geometría o las matemáticas, sino, cómo la implementación de una estrategia de enseñanza basada en las IMA permite dar mayor protagonismo y autonomía a los educandos y al trabajo colaborativo, donde los alumnos en conjunto con el docente participa de manera dinámica fortaleciendo la construcción y apropiación de conocimientos y saberes en el aula. Con la investigación se pretende mostrar cómo se pueden dar posibilidades de mejora en la práctica del docente. El proyecto se enmarcó en el paradigma socio crítico, su enfoque fue cualitativo y el método la investigación acción educativa.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza, trabajo colaborativo, indagación, investigación, enseñanza de las matemáticas, comunicación.

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

Abstract

This investigation is about the reflection around the in class mathematical research (IMA), as a device that invites and implies the teachers practice on reflection and therefore his or hers continuous transformation. Analyzes how the (IMA) implementation allows strengthening the education practices of the third grade math teachers at the institution educative san José Obrero, using as an excuse the teaching of the regular and irregular polyhedrons. The point was not how the student learns geometry or math but how to implement a teaching strategy based on (IMA) allowing the student to have a better autonomy and leadership on the collaborative research, where the group of students along with the teacher, can participate all together strengthening the construction and appropriation of knowledge in the class. This research was intended to show the teachers how to have more chances of getting better at work. The project was has on the socio-critical paradigm a qualitative approach and the method, the educational action research.

KEYWORDS: Teaching, collaborative work, inquiry, research, teaching mathematics, communication.

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



1	Planteamiento del problema	11
2	Justificación	13
3	Objetivos	16
3.1	Objetivo general	16
3.2	Objetivos específicos	16
4	Marco teórico	17
4.1	Antecedentes	17
5	Marco conceptual.....	21
5.1	Enseñanza	21
5.2	Enseñanza de las Matemáticas	22
5.3	Didáctica de las matemáticas	25
5.4	Competencia	25
5.5	Enseñanza por indagación	28
5.6	Trabajo colaborativo	29
5.7	Investigaciones Matemáticas en el Aula IMA	30



5.8	Facultad de Educación	
5.8	Dimensiones del aprendizaje.....	32
6	Marco Metodológico	34
6.1	Metodología	34
6.2	Categorías de análisis	36
6.2.1	Relación docente estudiante.....	36
6.2.2	Relación docente didáctica: Metodología.....	36
6.2.3	Relación enseñanza aprendizaje.....	37
7	Resultados.....	38
7.1	Sistematización de la información.....	38
7.2	Análisis de los resultados.....	38
7.3	Relación docente-estudiante:	38
7.4	Relación docente didáctica.....	40
7.5	Relación Enseñanza – aprendizaje.....	45
7.6	Análisis y discusión de los resultados.....	47
	Docente 1	52
	Docente 2	53
	Docente 3:	54
	Docente 4	54
8	Conclusiones	56
9	Recomendaciones	58
10	Referencias bibliográficas o cibergráficas	59



matemáticas. Barcelona: GRAÓ. 59

11 Anexos 63

11.1 Anexo 1 Análisis de resultados pruebas saber 5° 2015 63

11.2 Anexo2. Análisis de resultados pruebas saber 5° 2016..... 64

11.3 Anexo. 3 Planeación estratégica..... 65

11.4 Anexo 4. Categorías de análisis..... 78

11.5 Anexo5. Fotografías de resultados..... 98

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Análisis de los resultados pruebas saber 5° 2015 63

Ilustración 2. Análisis de resultados pruebas saber 5° 2016 64

Ilustración 3: Mapa Conceptual de Poliedros 72

Ilustración 4: Propiedades de los Poliedros 73

Ilustración 5: Proceso Pirámide Octagonal 74

Ilustración 6: Proceso Prisma Octagonal 75

Ilustración 7: Proceso Sólidos Platónicos o Poliedros Regulares 75

1 8 0 3

Tabla de fotografías

Fotografía 1 98

Fotografía 2..... 99

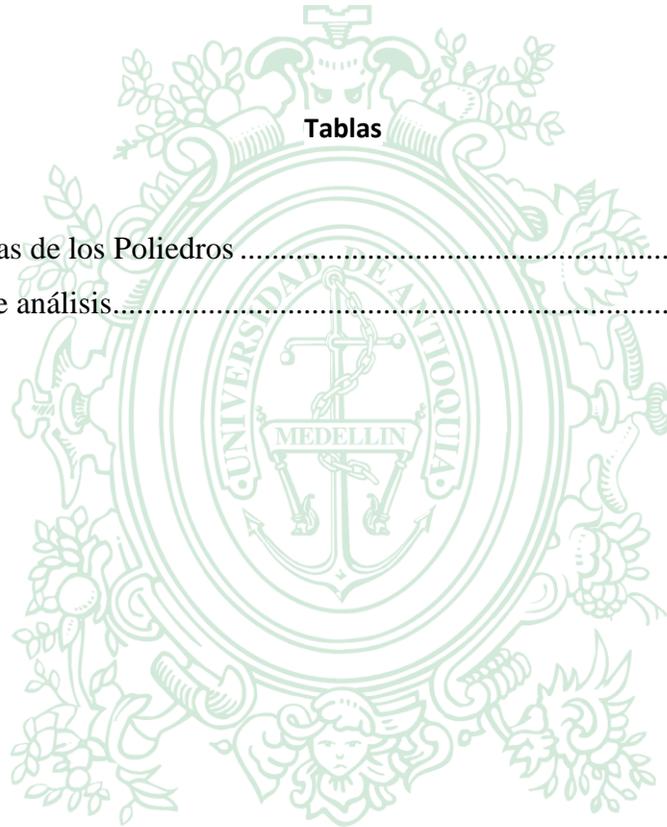


Facultad de Educación

Fotografía 3	100
Fotografía 4	101
Fotografía 5	101
Fotografía 6	102

Tablas

Tabla 1: Características de los Poliedros	76
Tabla 2. Categorías de análisis	97





UNIVERSIDAD 1 Planteamiento del problema DE ANTIIOQUIA

La experiencia como docentes en el área de las Matemáticas de básica primaria en la Institución Educativa San José Obrero¹ ha dado pie para prestar significativa atención a nuestras prácticas de enseñanza y por ende a los procesos de aprendizaje de los estudiantes respecto a dicha área. Haciendo un análisis de esta situación nos encontramos con que la mayor dificultad que se presenta, está relacionada con el pensamiento espacial y el sistema geométrico, evidenciado en los resultados de las pruebas saber 2015 donde aparece débil el componente geométrico-métrico representación y modelación (ver anexo 1 y 2) (ICFES, 2016-2017); también se refleja en el desempeño de los estudiantes en el área tanto en las actividades, talleres prácticos, evaluaciones internas, como en el poco dominio de los conceptos básicos necesarios para alcanzar las competencias en este campo. Si bien los resultados corresponden al grado quinto, se tomó la decisión de hacer la intervención en el grado tercero para que los estudiantes fortalezcan este componente y desarrollen las competencias necesarias para iniciar el ciclo de la básica secundaria.

Otro factor que encontramos y resulta ser preocupante es la apatía y temor de los estudiantes hacia las matemáticas. El asunto es que no es solo un problema nuestro es también local, nacional e internacional; por ello, es común escuchar de los adultos y especialmente docentes y directivos, que realmente los estudiantes presentan abulia para el estudio, que van a la escuela a “perder el tiempo”, a charlar con sus pares, a realizar acciones disruptivas, que no quieren hacer las tareas tanto las de las clases como las extracurriculares. En síntesis, una lectura inmediata de esta problemática hace suponer que todos los problemas que se presentan en el aprendizaje de los estudiantes están centrados en las motivaciones y valoraciones de estos mismos hacia las mismas Matemáticas, como hacia otras áreas del conocimiento y del saber.

Esta lectura que hacemos de la escuela, como ya se anotó, la planteamos desde las prácticas y ello llevó a un punto de inicio para la realización de este proyecto, el cual es implementar una estrategia de enseñanza para fortalecer las prácticas dentro del aula y través de dicha estrategia cambiar el imaginario de que es el estudiante el que no quiere aprender, si no que el docente está enseñando de la misma manera.

¹ La Institución Educativa San José Obrero es de carácter oficial, presta el servicio formal educativo desde transición al grado undécimo, se encuentra ubicada en las veredas La Florida (sede principal) y San José (sede alterna) pertenecientes al corregimiento San Antonio de Prado que, a su vez, hace parte de la zona rural del Municipio de Medellín, Antioquia. La institución está adscrita a la Secretaría de Educación de Medellín. Su misión consiste en formar buenos ciudadanos con altas competencias académicas y cuya proyección sea el mundo laboral, intelectual, investigativo, empresarial o cualquier otro tipo.



Dicha estrategia estará enfocada desde los sólidos geométricos, específicamente poliedros regulares e irregulares, porque dentro del marco normativo institucional, los sistemas geométricos estaban planteados en el currículo planeado pero no lograban hacer parte sustancial respecto al currículo ejecutado.

Sin embargo, al conocer otro tipo de lecturas, las cuales fueron sugeridas por diferentes profesores del programa y el asesor, tales como: (Dewey, 2010), Jackson (2002), Freire (2008), Shulman (2005), Perrenoud (2005), reconocimos que nuestras prácticas y las de los demás docentes de la institución están enfocadas por la enseñanza tradicional; centrada en las necesidades del docente y no en las de los estudiantes y paradójicamente esa posición de “centro” del docente lo despersionaliza de los procesos en el aula. Estas lecturas permitieron comprender que el docente, al contrario, debe reconocerse como un sujeto de enseñanza, como una persona que a la vez que enseña, aprende y que sus prácticas dependen de sus concepciones, sus creencias, sus actitudes, sus valoraciones de la enseñanza, del aprendizaje, de la escuela.

Se puede explicar que esa despersionalización del docente está fundada en las prácticas de enseñanza tradicional ya que se han basado en la costumbre. Como afirman algunos autores, se tiende a enseñar cómo nos han enseñado. A pesar de la formación inicial en una facultad de educación o en una normal, las prácticas pedagógicas siguen siendo las mismas y es de manera generalizada, así lo afirman autores como Skovmose (2012) y Gil Pérez (1999) en sus investigaciones. Lo que ha llevado a que se impregne una especie de “naturalización” de las prácticas y de ciertos discursos en la escuela, incluso esta “naturalización” viene fundada desde los inicios de la escuela moderna, especialmente, en la época en que se fundamenta la escolarización masiva exigida por las naciones nacientes o independizadas entre finales del siglo XVIII y la primera mitad del siglo XIX. La necesidad de hacer de la educación la estrategia para fundamentar el reconocimiento de la nueva nación hizo que la escuela se masificara, que pasara de ser una educación doméstica donde las necesidades educativas se centraban en el padre y el docente se ceñía a ellas, a una educación pública, donde el nuevo estado republicano, como el caso de Colombia, exigía, más en el papel que en la realidad, que cada niño y niña libre debería ir a la escuela (Sánchez, 2007). El modelo lancasteriano, basado en la enseñanza mutua, estaba orientado a fortalecer tal pedido. La escuela, como afirma Foucault toma de la disciplina castrense muchos elementos que hoy constituyen sus prácticas y discursos (Vigilar y Castigar, 2002). Esta visión, nos lleva, entonces, a sugerir que las prácticas de enseñanza en nuestras escuelas no son naturales, al contrario, parece ser un producto accidental de un momento histórico de la humanidad pero las hemos hecho naturales.

Entonces, surge la necesidad de problematizar las concepciones de enseñanza, sus métodos, sus organizaciones o la institucionalidad que circulan en las escuelas. Lo que lleva a plantear que los estudiantes sí quieren aprender; pero que se requiere una enseñanza que los motive, que los rete, que les permita fortalecer su potencial intelectual y humano en todos sus sentidos. Así, encontramos que el núcleo del problema original estaba no tanto en buscar cómo el estudiante aprende la Geometría o las Matemáticas, sino en cómo se puede plantear una estrategia de enseñanza que permita desnaturalizar las prácticas tradicionales.

En esta búsqueda se encontró que hay estrategias de enseñanza basadas en el aprendizaje que pretenden darle respuesta a la enseñanza teniendo en cuenta no tanto las necesidades del docente



sino las del estudiante; como una vía a esta propuesta está el aprendizaje por indagación que le da mayor protagonismo y autonomía al estudiante, también se encuentra el trabajo colaborativo donde el grupo de estudiantes en conjunto con el docente participa de manera dinámica fortaleciendo la construcción y la apropiación de conocimientos de saberes en el aula.

Hay una estrategia que recoge estas dos concepciones, basada en el trabajo de investigación que hace el matemático y que se puede trasladar al trabajo escolar. Esta es Las Investigaciones Matemáticas en el Aula (IMA) tal como están formuladas (ver en el Marco conceptual). Prometen ser un dispositivo que invita e implica la reflexión en la práctica del docente y por tanto su continua transformación, que a la vez conlleva a mejores procesos de aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo a lo anterior, cabe la pregunta que es transversal en todo el proceso que enmarca este trabajo: ¿Cómo la implementación de las Investigaciones Matemáticas en el Aula mejoran las prácticas de enseñanza de los docentes? Y más específicamente, considerando el ámbito de aplicación de este proyecto, la pregunta que motiva este trabajo sería: ¿Cómo las Investigaciones Matemáticas en el Aula (IMA) mejoran la enseñanza de los poliedros regulares e irregulares en el grado tercero de la Institución Educativa San José Obrero? Por tanto, este trabajo busca indagar sobre cómo se dan esas transformaciones del docente en su práctica y en su ser a medida que implementa la estrategia.

2 Justificación

Las matemáticas, han ocupado desde tiempos inmemoriales un puesto de privilegio, se ha empoderado en el mundo moderno llegando a influir en gran cantidad de disciplinas sociales y ciencias exactas, desde la estadística, el cálculo, la trigonometría, la aritmética, la geometría y el álgebra, en la actualidad los algoritmos de computadoras que dominan el mundo moderno están siendo diseñados por matemáticos y otros profesionales, reafirmando la importancia de esta materia en todos los ciclos educativos. Lo que hace imprescindible que el educador en matemáticas sea un docente con las competencias didácticas, la formación pedagógica y el entusiasmo necesario para emprender el reto de enseñar y comunicar las maravillas que ofrece esta ciencia.

Es persistente el tema que obliga a repensar los métodos de enseñanza, particularmente, la enseñanza de las Matemáticas en la escuela, esta ineficacia se explica, en buena medida, porque, además de estar centrada en las necesidades de la enseñanza, los objetos matemáticos no son tratados en el aula considerando su naturaleza. Siendo la naturaleza de los objetos matemáticos abstracta, ellos no son concretos, no se perciben, no se ven, como afirma Duval estos objetos matemáticos se construyen y se operan con sus representaciones, no con el objeto en sí, lo que conforma una paradoja (D'Amore, 2006). El docente en el aula desconoce esta naturaleza de las Matemáticas y lleva su discurso como si, al contrario, esos objetos fueran perceptibles en la vida: “un círculo es como una llanta”, “los números son símbolos”, “una variable es la x ” de hecho, lo que importa de las operaciones es que el estudiante aplique la estrategia o fórmula de la operación “sumar llevando”, “dividir restando”, “poner la escalerita al multiplicar”. Pero, como se ha afirmado, estas formas de enseñar las Matemáticas han persistido por décadas o siglos, debido que enseñamos como nos han enseñado; generalmente esto no se cuestiona ni se reflexiona de manera profunda.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

En otro sentido, hay que considerar que la enseñanza de las Matemáticas se viene constituyendo como un campo del conocimiento desde hace décadas y que es considerable la cantidad de publicaciones que se generan al respecto, un ejemplo de ello son las publicaciones de la Editorial Síntesis en la década de los años 90, conformada por 34 volúmenes para primaria, pero anualmente se observa cómo aumentan las publicaciones de libros y artículos de revistas, de hecho hay revistas especializadas en este campo y una serie de Handbooks relacionados como los de Bishop, entre otros, además, de una innumerable serie de producciones de trabajos de grado en los niveles de pregrado, maestría y doctorado. También hay que reconocer otros procesos de divulgación como encuentros, simposios, conferencias, entre otros, teniendo lugar tanto en el ámbito local, nacional e internacional, no son pocos. La enseñanza de las Matemáticas hace parte importante del currículo institucional, además, ocupa un papel de privilegio frente a las demás áreas, muchas veces tiene el mayor número de horas asignadas, las pruebas estatales y extranjeras las consideran primordiales para su implementación y análisis, mucha parte de la deserción y repitencia en el sistema escolar se explica por el desempeño general en esta área, se supone que se usan continuamente en la cotidianidad.

Sin embargo, la mayoría de todo el material que se ha puesto en circulación se enfoca en procesos de aprendizaje y cuando se refiere a la enseñanza, asume al docente como un consumidor, pocas veces como productor (Qualding, 1982). Es decir, mucho de este material plantea estrategias y reflexiones para que el docente la considere al planear, desarrollar y evaluar sus prácticas de enseñanza; a pesar de que también se viene replanteando qué clase de contenidos son los que hay que enseñar en las clases de Matemáticas.

La didáctica de las matemáticas es una herramienta crucial para el establecimiento de las buenas prácticas docentes en esta área, por lo tanto, debe ser visible, retomarse desde una visión orgánica, permear todos los campos de aplicación de la instrucción de las ramas matemáticas, los modelos, las herramientas, las teorías; deberán ser aplicados con una juiciosa observación de los resultados, para su ajuste e implantación institucional. Para esto se requiere un docente, educador, que se tome en serio la labor de enseñar, que se divierta con el conocimiento y no pierda la capacidad de asombro con los resultados que puede lograr con unos estudiantes motivados e inquietos por una materia que es basta, atrayente, apasionante; que no confunda seriedad con aburrimiento y que tenga muy claras las competencias que los estudiantes deben lograr para proveerles de las herramientas y las preguntas para afrontar cualquier cuestión.

Desde la antigüedad, se viene insistiendo en los diferentes aspectos que comprenden un buen docente, una buena instrucción, unas buenas prácticas y la necesidad de la excelente preparación, es precisamente en los aspectos atinentes a él, donde hay que operar un verdadero cambio, uno que lo empodere y lo haga apropiarse de las matemáticas como la ciencia que le dio las alas a la modernidad, a la revolución industrial, a la era espacial. Un docente que entienda que más que hacer que el estudiante memorice y repita las tablas de multiplicar, debe tener y manejar las herramientas que le permitan resolver problemas de la vida real, aprendiendo a buscar la información que no le entrega la escuela, que vea en las matemáticas una asignatura amigable e interesante para la investigación personal.

Considerando lo anterior, podemos afirmar que un trabajo como el que aquí se plantea se hace necesario en la región y por ende en la institución. Porque una cosa es plantearlo en el papel como



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

muchos de los investigadores lo hacen desde sus escritorios en universidades o institutos y otra cosa es llevarlo al aula, al docente real, donde hay que considerar una serie de prácticas y discursos que muchas veces va en contravía de lo que los investigadores exponen.

En ese sentido, este trabajo recoge los aspectos aquí planteados y pretende hacer un aporte al campo conceptual de la enseñanza del conocimiento, a través de líneas de trabajo para acercar saberes que se han constituido en lecturas e investigaciones con prácticas reales en las aulas de los docentes de Matemáticas de primaria en el grado tercero, que a la vez, logren realizar transformaciones y que lleven a una enseñanza de las Matemáticas cada vez más efectiva o eficaz.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



3.1 Objetivo general

Analizar cómo la implementación de las Investigaciones Matemáticas en el Aula –IMA-, permite fortalecer las prácticas de enseñanza (de los poliedros regulares e irregulares) de las docentes de matemáticas del grado tercero de primaria de la Institución Educativa San José Obrero (IESJO).

3.2 Objetivos específicos

- Implementar la estrategia IMA en la enseñanza de los poliedros regulares e irregulares para fortalecer las prácticas de enseñanza de las matemáticas en los docentes de tercero de la IESJO.
- Identificar a partir de la implementación de las IMA, los aspectos de la enseñanza de las Matemáticas que pueden ser fortalecidos en los docentes del grado tercero de la IESJO.
- Reconocer con la implementación de la estrategia IMA en la enseñanza de los poliedros regulares e irregulares, las posibilidades de potenciación de los aprendizajes de la matemática de los estudiantes de grado tercero de la IESJO.



Facultad de Educación

4.1 Antecedentes

Aunque desde Comenio se establece la educación para todos y que todos puedan aprender, la implementación de la educación como un bien del estado y por tanto obligatoria para sus ciudadanos, se fortalece como un hecho desde finales del siglo XVIII y la primera mitad del siglo XIX. Desde esta época se comienza a establecer la educación masiva, que pasa de ser un privilegio de pocos a una necesidad para todas las personas como miembros de un estado. Sin embargo, esto no se cumplió, pues muy pocos aunque muchos más que antes tuvieron la posibilidad de asistir a la escuela. Para tratar de cumplir con esa promesa de educación para todos se estableció el método de la enseñanza mutua, donde los estudiantes se organizaban en centurias y decurias bajo una estructura interna en el aula que permitía que los estudiantes se enseñaran entre sí, con la supervisión del profesor; pero a la vez había una serie de premios o castigos según el comportamiento y los logros de cada estudiante. La disposición de las aulas y las interrelaciones que allí se daban provenían, en muy buena parte de la milicia (Foucault, 2002, pág. 134).

En Colombia por ejemplo, se pasó por etapas como la evangelización en manos de los religiosos, que buscaba por medio de las misiones la conversión al cristianismo y la enseñanza del idioma español a los nativos americanos y a los esclavos traídos del África; por otro lado en la educación doméstica de la colonia (la cual implicaba una formación en el seno de la familia), los educandos recibían los valores religiosos y la instrucción para desempeñar el oficio o la profesión de sus padres de acuerdo al género, a pesar de las divisiones sociales las familias ilustradas, iletradas y de los artesanos, transmitían hábitos, valores y costumbres para garantizar un mínimo de educación controlada por los padres. Francia e Inglaterra venía con este tipo de educación desde el siglo XV y tanto en Europa como en América costó trabajo pasar de la educación doméstica a la educación pública (Sánchez, 2007, pág. 35).

La educación mutua o lancasteriana difundida con gran éxito en casi todos los países de Europa y América desde 1808 fue muy bien recibida por Simón Bolívar en 1818; engendraba buenas soluciones a la escasez de docentes, a la falta de recursos económicos (Sánchez, 2007, pág. 268). Por supuesto, al combatir el monopolio de la iglesia en la educación, promoviendo la fundación de escuelas públicas que permitieran ceder ese control al Estado y el aprovechamiento de los talentos de los estudiantes que en poco tiempo pasaban a ser monitores y hasta docentes desde la visión de las escuelas normales; por último se da el establecimiento del sistema educativo que al presente cuenta con una ley, un Ministerio de Educación Nacional, una normatividad que la reglamenta, un presupuesto y una red de planteles a lo largo y ancho del territorio, garantizando el total control del Estado en el aspecto educativo.

Es bueno enfatizar en la importancia que tuvo el movimiento de la ilustración en el cambio educativo que implica el paso de la educación tradicional a la educación moderna, por medio de los aportes que desde Comenio se venían gestando. Rousseau plantea aportes significativos a esta revolución, en la que propone un cambio de paradigma en el que el objeto de estudio estaba en el conocimiento “poseído” por el “docente”, hacia la observación de las características del estudiante y sus relaciones con el entorno (Salas, 2012, pág. 104).



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Sin embargo, aunque el método lancasteriano se acomodó a estos planteamientos y permitía que la educación se masificara más, ello implicaba la formación de una buena cantidad de docentes. Esto era en sí costoso para la época, buena parte del fracaso se explica por la falta de oferta de docentes cualificados. Muchas veces tratando de implementar la estrategia se regresó al “método antiguo” (Sánchez, 2007, pág. 272); es decir, a las formas de enseñanza antes de la república.

Ya a principios del siglo XIX Dewey propuso una filosofía de la educación con pautas para reconocer la enseñanza como una práctica reflexiva, valorando al estudiante como una persona capaz de lograr autonomía y formar sus potencialidades, priorizando la experiencia como una necesidad de formación tanto del estudiante como del docente y su estrecha relación con el conocimiento (Experiencia y educación, 2010, págs. 77-93).

Las investigaciones sobre el aprendizaje llevadas a cabo por otros expertos fuera de la educación como Skinner (conductismo), Piaget (constructivismo), entre muchos otros llevaron a plantear teorías sobre el aprendizaje que fueron aplicadas en las aulas. Pero persistía el método de enseñanza tradicional y cómo al parecer no daba los resultados esperados, ya desde los años 50 y en Colombia en los años 70 se asume que simplemente bastaba con construir una serie de materiales didácticos, sobre todo textos elaborados por expertos en aprendizaje y educación aplicados de manera inmediata por el docente. Así, el único requisito para ser docente parecía ser saber leer, escribir y manejar las operaciones básicas. Lo anterior, presenta de manera escueta lo que fue la época de la “Tecnología educativa”.

En la década de 1980 en Colombia se empieza a gestar otras miradas alternativas al modelo anterior, ya que este no daba los resultados esperados; se leía que muchos docentes querían ir más allá de los textos guías y del currículo planeado desde el centro, además se reconocía que los logros de la enseñanza estaban sujetos al tipo de escuela y su contexto. Así, se da el fenómeno en Colombia con el “Movimiento pedagógico”. De los resultados de este, el principal fue llegar a construir una ley estatal que considerara al docente como un profesional autónomo reconociendo la libertad de cátedra, la cual estaba implementada desde la Constitución de 1991. Pero además, la Ley 115 de 1994 le daría ciertas libertades a cada institución educativa del país para reorganizar el currículo exigiendo la construcción de un proyecto educativo institucional (PEI). Aunque la ley es tajante en algunos aspectos como en las áreas obligatorias, número de semanas de clases y períodos académicos

Así, surge la posibilidad para que el docente asuma su práctica como suya, desde su saber, su ser, su experiencia, sus valoraciones, entre otras. Se podría vislumbrar, reconociendo la problemática que se vive hoy en las escuelas, gran parte del magisterio se ha quedado en la tecnología educativa.

Sin embargo, desde la década de 1980 se han producido una buena cantidad de libros y artículos de revistas que comienzan a reconocer el potencial del docente en la escuela, dentro del aula y en los procesos de formación de los estudiantes. Autores como Jackson, Freire, Gimeno Sacristán, Coll, y demás, dan reconocimiento a la profesión y elementos para que el docente se empodere de su saber y conocimiento. Aunque, las prácticas de la escuela no han cambiado y la problemática se viene agudizando.

Así, en los años 90 se dan giros significativos en las políticas educativas de diversos países. En Colombia se constituyen normas como la Ley 115 (Ley General de Educación) que le da herramientas



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

a las instituciones y a los docentes para que formulen e implementen sus propios proyectos y estrategias de enseñanza. Es decir, pasamos de la tecnología educativa, donde los procesos eran centralizados y el docente casi un operador, a una forma mucho más libre de enseñanza, una cierta autonomía en el docente, sin embargo, esta nueva autonomía no generó en sí los cambios esperados.

A pesar de que no se ha logrado la promesa esperada al aplicar políticas de mayor autonomía, las investigaciones y publicaciones en el campo de la educación matemática siguió proliferando. Así, en las dos últimas décadas del siglo XX y principios del XXI, se ha valorado más la importancia del docente que desde sus prácticas y discursos reconozca más a sus estudiantes. Se ha encontrado que las políticas educativas y las posiciones de los investigadores y productores de conocimiento, que lo hacen desde sus “escritorios” en las universidades e institutos no habían afirmado, por lo menos explícitamente, la importancia de este reconocimiento y dadas todas las críticas, surgen propuestas que fundamentan la enseñanza centrada en el aprendizaje de los estudiantes que, paradójicamente, descentra al docente en el aula; pero le da mucho más poder, entendiendo este poder en el sentido que propone Foucault en el que se da la capacidad de incidir en el otro, de transformarlo (2002, pág. 68).

La investigación también ha hecho su parte en los últimas décadas; en todo el mundo se han propuesto distintos modelos, paradigmas, temáticas y diversas formas de difundirlas. Han avanzado en reunir los insumos para una mejor práctica en el aula por medio de la didáctica de las matemáticas, la cual recorre un camino hacia su instauración como disciplina científica o campo conceptual del conocimiento.

Según el balance bibliográfico que se realizó para este trabajo, algunos autores aportan indicios de la necesidad de realizar cambios o giros importantes en el docente y en sus prácticas pedagógicas, especialmente, en el área de matemáticas. Cambios que le permitirá reconocer las posibilidades de sus estudiantes, no subestimarlos y entregarle las herramientas conceptuales del área necesarias para que resuelva sus propios problemas en el aula y en su vida cotidiana; asimismo estrategias puntuales para lograr estos objetivos (Ceballos, Rodríguez, & Núñez, 2012, pág. 49). Adicionalmente, autores como Alsina afirman que el docente debe ser consciente de su responsabilidad social para cambiar la imagen tan desfavorable que la matemática ha alcanzado en las comunidades (Enseñar matemáticas, 1996). Si bien es utilizada casi como sinónimo de inteligencia, tiene una reputación de insufrible, aburrida, inentendible, entre otros apelativos, llevando incluso, a quienes se interesan por ella, a ser considerados intelectuales y llegan a ser apartados por parte de compañeros que se sienten incompetentes en su desempeño en el área.

En el ámbito nacional se encuentran investigaciones relacionadas con la importancia de la Enseñanza de la Geometría en La Básica Primaria y más aún en la resignificación que se le da a dicha área que debe pasar de la enseñanza de términos y nominación de figuras, al conocimiento profundo de sus relaciones con lo cotidiano, con su naturaleza y lo que en verdad da el significado a la geometría, por lo tanto nos parece muy importante mencionar la investigación hecha por Gladys González y Gustavo Marmolejo, en la cual justifican su tesis al mencionar que una de las razones para que exista deficiencia en el aprendizaje de la geometría, es que no se utiliza el lenguaje adecuado para que en verdad haya comprensión, además de la relación que existe entre esta y las situaciones didácticas implementadas para tal fin (2008, págs. 53-63) También se encuentran



elementos en la enseñanza de las figuras geométricas en la educación básica expuesta por (Luque, 2006) o en investigaciones como la de Guillén y González sobre la formación de profesores, que tiene como objeto, elaborar un modelo de competencia inicial para la enseñanza de la geometría de los sólidos a nivel de enseñanza primaria y la construcción de una biblioteca virtual que ayude en la formación de profesores (Guillén & González, 2008).

Para continuar ampliando la mirada en territorio nacional la enseñanza de la geometría sigue siendo objeto de estudio en Colombia en cuanto a la búsqueda de estrategias y diseño de propuestas con las que sea posible potenciar dicha área tan relegada, como es el caso de la propuesta presentada por Arboleda González en cuanto a la enseñanza de la Geometría de las figuras planas, con la cual se pretende por medio del modelo Van Hiele potenciar el desarrollo espacial (Propuesta de enseñanza aprendizaje de la geometría de las figuras planas, 2015). Se puede decir que las investigaciones apuntan a la implementación de nuevas estrategias para retomar la enseñanza de la geometría en las aulas y ratificar la importancia de esta para la vida, considerando las ventajas, como su uso en todas las ramas de las matemáticas, además sirve de base para adquirir nuevos conceptos matemáticos y tener un pensamiento espacial, entre otras.

Es de anotar que los lineamientos curriculares resalta la importancia de recuperar el estudio de la geometría intuitiva, debido a que se había abandonado por la adopción de la matemática moderna (MEN, 1998, pág. 37), lo que demuestra que el pensamiento espacial y sus sistemas geométricos no se enseña en igual proporción como se hace con el pensamiento numérico en las instituciones educativas. Esto permite elaborar una propuesta pedagógica que aporte a las estrategias de enseñanza utilizadas en la institución, al dinamizar el proceso, se podrían esperar avances significativos en los alumnos y por ende en el desempeño del área de geometría. Dichas estrategias estarán fundamentadas en los autores que validan nuestra propuesta y que tengan como premisa la dinamización de los procesos de enseñanza, tales como Freudenthal (2012), Guillén (2010), Martínez Recio (1998), Corberán (Corberán Salvador, y otros, 1994), entre otros.

Entre las diversas posiciones que se formulan a través de este nuevo giro (pero que se venía formulando desde principios del siglo XX con Dewey) aparece la propuesta de las Investigaciones Matemáticas en el Aula a través de la publicación de un libro homónimo escrito en portugués (Da Ponte, Brocardo, & Oliveira, 2009).

Son pocos los trabajos que se han realizado con la estrategia IMA entre ellos se encuentra la investigación de Rojas Castiblanco sobre la estrategia didáctica en la enseñanza de la geometría del hexaedro (2014) donde se resalta la importancia del trabajo cooperativo, indagación que se acerca al tipo de metodología planteado por las Investigaciones Matemáticas en el aula. Otro trabajo es el de Cardona, Montoya y Quiceno donde se resalta la importancia del trabajo en grupo, la construcción de conceptos matemáticos y la apropiación de los conceptos bajo una investigación planteada (Cardona Cardona, Montoya Osorio, & Quiceno Restrepo, 2015). Asimismo, se encuentra disponible el de Pérez Galeano que permite concluir que con esta metodología los estudiantes aprendieron el concepto de polígono de una forma diferente, se determina que la investigación fue un instrumento que les permitió la construcción conceptual (Pérez Galeano & Gómez Muñoz, 2009).

Por ende, considerando los resultados anteriores de la enseñanza IMA, la presente investigación pretende implementar este tipo de enseñanza usando los poliedros regulares e



5 Marco conceptual

5.1 Enseñanza

El objetivo primordial del docente cuando ejerce su práctica de enseñanza consiste en lograr que sus estudiantes aprendan, como un acto intencional. Lo que significa que no necesariamente el otro aprende porque se le enseña.

El modelo tradicional de enseñanza se fundamenta en la transmisión, que consiste en asumir que el acto de enseñar corresponde con el aprendizaje. Es decir, no considera el sujeto que aprende, ni sus necesidades de aprendizaje y se centra en las necesidades de enseñanza del docente y asume que el estudiante aprende por el mero hecho de tener contacto con la información que se le enseña. Sin embargo, es común encontrar que, bajo este paradigma, aunque se enseña, los estudiantes no aprenden, hasta se asume que ellos no quieren aprender. Sin embargo, ese modelo ha sido cuestionado de diversas maneras y se viene planteando la necesidad de superar este tipo de enseñanza, que en cierta forma no logra los objetivos, hacia una enseñanza eficaz.

Desde Shulman (2005) hasta Dewey (2010) muchos pedagogos han reconsiderado ese concepto de enseñanza, otra cosa es que las prácticas reales en la escuela la siguen sustentando. Y puede decirse que Shulman recoge esas concepciones replantando lo que significa una enseñanza eficaz.

Tal como hemos llegado a concebir la enseñanza, ella se inicia con un acto de razón, continúa con un proceso de razonamiento, culmina con la acción de impartir, sonsacar, hacer participar o seducir y luego es objeto de mayores reflexiones hasta que el proceso puede reiniciarse, se hará hincapié en la docencia como un acto de comprensión y razonamiento, de transformación y reflexión. Este énfasis se justifica por la determinación con que la investigación y las políticas han ignorado en el pasado de manera tan flagrante esos aspectos de la enseñanza.

Se inicia como un acto de razón al suponer y con un proceso de razonamiento ya que pone en juego sus saberes y conocimientos para aplicarlos en otro, quien se supone sabe menos. Luego entra a la práctica aplicando las acciones que ha determinado en el proceso anterior. Esa práctica le permite confrontarse, autoevaluarse y retroalimentar sus conocimientos para luego reiniciar el proceso. En este sentido, la enseñanza es un asunto complejo, ya que involucra a los sujetos de la enseñanza (estudiante y docente) en el proceso de una manera que las interrelaciones que se producen implican sentimientos y motivaciones que la experiencia tradicional omite. La enseñanza culmina con una nueva comprensión por parte del docente y de los estudiantes. El docente, para tener una enseñanza más eficaz y cumplir los objetivos, debe dominar el conocimiento: del contenido didáctico general, del currículo didáctico, de los contextos educativos, de los objetivos, las finalidades, los valores educativos, sus fundamentos filosóficos e históricos de los estudiantes y sus características.



En tanto el docente tenga el dominio de una o todas las categorías mencionadas debe reflexionar, recapitular su quehacer, hacer consciente su práctica para que periódicamente la reformule, darse cuenta si lo que hace permite el aprendizaje en sus estudiantes. El docente debe estar en la capacidad de dominar su conocimiento específico, las estrategias y todo el abanico de posibilidades para cada día mejorar la enseñanza. Es por esto que el conocimiento matemático en la escuela es considerado hoy como una actividad social que debe tener en cuenta los intereses y la afectividad del niño y del joven.

Desde esta visión, la enseñanza está enmarcada por los saberes y conocimientos de las disciplinas de la pedagogía, la didáctica, la praxis escolar, los discursos que se tejen en los diferentes espacios escolares como el aula, por las experiencias, actitudes y valoraciones del docente. La enseñanza, entonces, debe ser entendida como un evento donde se enseña y se aprende (Zuluaga, Castañeda, & Pigault, págs. 70-71). También es considerada como parte del saber pedagógico, en el cual se da sentido a la relación docente estudiante como sujetos que intervienen en la práctica pedagógica. Como proceso de comunicación se fortalece cada vez más por medio de la planeación, organización y puesta en práctica con un orden específico para inducir este aprendizaje como lo menciona Vasco Díaz y Quiroz citado por Klimenko & Álvarez (2008, pág. 20).

En este sentido, Shulman también hace entrever que un aspecto esencial de su concepto de enseñanza eficaz “lo constituyen los objetivos de que los alumnos aprenden a comprender y a resolver problemas, que aprendan a pensar crítica y creativamente y que aprendan datos, principios y normas de procedimiento” (Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma, 2005, pág. 10).

Esta concepción de enseñanza transversaliza este trabajo. Teniendo en cuenta, además, que mejorar la enseñanza significa ir de una enseñanza tradicional hacia una enseñanza eficaz. Para superar tal paradigma, hoy en día, vale tener en cuenta, cuando se habla de enseñanza, la importancia de la creación o disposición de ambientes de aprendizaje, o sea, espacios conceptuales y metodológicos apropiados que posibiliten el diálogo, la discusión, trabajo en equipo, donde se construya y se reconstruya el conocimiento. Por lo tanto, basándose en la concepción de enseñanza como la interacción de los sujetos, se aspira a que en la propuesta pedagógica, se logre propiciar estos espacios y actividades en las cuales se dinamicen las prácticas de enseñanza y en las que el estudiante construya gradualmente su conocimiento en forma trascendente y cooperativa por medio de la autorreflexión.

5.2 Enseñanza de las Matemáticas

La enseñanza de las Matemáticas ha tenido una posición privilegiada en casi todos los currículos, desde los orígenes de la escuela. Especialmente la aritmética y como ya se ha afirmado aquí, ha sido un campo de conocimiento muy prolífico en publicaciones. Aún con estas posibilidades, sigue siendo una de las áreas en la enseñanza en la escuela que más preocupa en las instituciones, regiones y países, incluso en el mundo, por sus bajos desempeños en la mayoría de las personas. Qualding plantea que el uso de las matemáticas se da en tres categorías: las matemáticas de la vida, las matemáticas prácticas y las matemáticas de los matemáticos. Pero, hoy día, tal como afirma el autor paradójicamente “el mundo se esté volviendo un lugar menos matemático al tiempo que se define



en términos cada vez más matemáticos” (1982, pág. 448), es decir, mientras el común de las personas sienten cada vez más que no necesitan las Matemáticas en sí para su desempeño cotidiano, vivimos en un mundo cada vez más tecnificado que requiere más de las Matemáticas y de personas expertas en Matemáticas que en conjunto con otros profesionales construyan o mejoren la tecnología actual.

Entonces viene una pregunta: ¿Para qué se enseñan las Matemáticas en la actualidad? Si la mayoría de las personas tienen ese sentimiento al que se refiere Qualding o ¿debe hacerse un proceso de “selección natural” con los estudiantes en la escuela a medida que avancen en su progreso académico, hasta que queden los que van a ser ingenieros, matemáticos o similares? Si seguimos enseñando como lo estamos haciendo, en la práctica esta opción parece ser la real. Pero Qualding (1982) como el MEN (1998) en los Lineamientos Curriculares, proponen las posibilidades de mejorar los procesos de enseñanza en la escuela. El núcleo de este asunto radica quizá en que se le ha dado privilegio casi absoluto a la aritmética y específicamente a las operaciones básicas; se ha encontrado que en la mayoría de los currículos analizados en su discurso y práctica de aula no pasan de este concepto. Qualding afirma: “Si, como a menudo se pretende, la “aritmética” ocupa un lugar central en la educación ¿no debería —como ocurre con sus parientes “leer” y “escribir”— integrarse en el conjunto del programa?” (1982, pág. 449).

La tarea del educador matemático conlleva a una gran responsabilidad, puesto que las matemáticas son una herramienta intelectual potente, cuyo dominio proporciona privilegios y ventajas intelectuales (MEN, 1998, pág. 14). Se asume la enseñanza de las Matemáticas desde una perspectiva sistémica, todos los conocimientos construidos y acumulados a través de la historia y el desarrollo de las culturas (sobre todo la occidental) se organiza en 5 sistemas de conocimiento (numéricos, algebraicos, de medidas, geométricos y estadísticos o de datos), lo que debe significar que los diseños curriculares en Matemática, los discursos y prácticas de los docentes no deben realizarse por “unidades” de conocimiento sino como una estructura (las Matemáticas) que conforma esos cinco componentes que se intra e interrelacionan (Ministerio de Educación Nacional, 1998). Además, plantea cinco pensamientos (numérico, variacional, métrico, espacial y aleatorio) que indican de una manera sistémica y representativa que los estudiantes pueden estructurar o construir sus conocimientos o saberes del área. Y todas las intra e interrelaciones que se dan entre lo externo (los sistemas) y lo interno (los pensamientos), donde ese devenir entre uno y otro producen los conocimientos, saberes, habilidades, valoraciones, reconocimientos, etc., se articulan o se cohesionan a través de cinco procesos básicos (Planteamiento y resolución de problemas, el razonamiento, la comunicación, la modelación y la ejercitación). Por ello, el modelo de la escuela de Bourbaki basado en la axiomática y la estructuración formal de las Matemáticas, implementado en el país desde los años 70 generó unos resultados no esperados, al contrario hubo una gran decepción y desesperanza de los estudiantes hacia su aprendizaje (Bourbaki, 1948).

Sin embargo, los Lineamientos aún tienen vigencia otra cosa es que, en la práctica, han sido poco aplicados; pero sí son relacionados en muchos de los documentos curriculares de las instituciones educativas del país². No obstante los Lineamientos Curriculares del MEN (1998) son un referente importante que permite reconocer los elementos fundamentales de la enseñanza de las

² Considerando además que los Estándares de Matemáticas del 2006, definidos y publicados por el mismo MEN, son una especie de extensión y continuidad de los Lineamientos.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Matemáticas y aunque se centra más en el conocimiento matemático en la escuela y dedica algunas páginas a la formación de docentes, podemos afirmar que, junto con las posibilidades de autonomía que genera la Ley 115, está en la misma línea de la enseñanza eficaz, aquí definida.

Teniendo en cuenta lo anterior, enseñar Matemática es entonces una tarea compleja, que exige del docente un saber disciplinar y un saber pedagógico. Haciendo énfasis en el docente de primaria, ámbito donde se ha considerado algunas creencias: basta con enseñar las operaciones básicas y las tablas de multiplicar “se enseñan como las aprendí”, de esta forma se hace necesario que sea consciente de estas necesidades. Ya no es suficiente con aprender fórmulas o algoritmos sin comprender sus reglas de constitución siquiera. La tecnología, además, exige hacer giros. ¿Para qué enseñar operaciones largas? Si ya se tiene calculadora a mano con el celular o el computador.

Por eso, según Qualding se debe reevaluar permanentemente que se les enseña a los estudiantes, ellos cómo lo valoran, si se están apropiando del conocimiento y cómo lo aplican o interrelacionan con otros saberes (1982, pág. 445). Es así que la enseñanza de las matemáticas exige de los docentes la especialización del conocimiento y su profesionalización (Santos, Da Ponte, & Giménez, 2004, págs. 16-17) y un compromiso social que requiere también la apropiación de unos conocimientos sobre las propias matemáticas, el contexto donde se desempeña, a quienes enseña y los conocimientos didácticos que contribuyan positivamente a dicha formación (Díaz Godino & B., La Dimensión metadidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, 2007, págs. 16-19). Para ser eficaces, los profesores deben conocer y comprender con profundidad las matemáticas que están enseñando, ser capaces de apoyarse en ese conocimiento con flexibilidad en sus tareas docentes, comprometerse con sus estudiantes en su condición de aprendices de matemáticas como personas, tener destreza al elegir y usar una variedad de estrategias pedagógicas y de evaluación. Además, una enseñanza eficaz requiere una actitud reflexiva y esfuerzos continuos de búsqueda de mejoras.

También vale considerar que la educación matemática, en primer lugar, es vista como conjunto de conocimientos, artes, destrezas, lenguajes, actitudes y valores, en este caso se refiere al conocimiento matemático como objeto de enseñanza y aprendizaje; en segundo lugar, como actividad social que posibilita la interacción entre alumnos y profesores; y en tercer lugar, como disciplina científica tal como la Didáctica de las Matemáticas (Rico, 2012, págs. 43-44). Es el educador quien se ocupa de propiciar diferentes espacios que sirvan de herramientas intelectuales como las Matemáticas para desarrollar competencias en sus estudiantes que le dejen desenvolverse en el mundo actual.

El conocimiento matemático en la escuela es considerado hoy como una actividad social que debe tener en cuenta los intereses y la afectividad del niño y del joven. Como toda tarea social debe ofrecer respuestas a una multiplicidad de opciones e intereses que permanentemente surgen y se entrecruzan en el mundo actual. Su valor principal está en que organiza y da sentido a una serie de prácticas, dominio al que hay que dedicar esfuerzo individual y colectivo. La tarea del educador matemático conlleva entonces una gran responsabilidad, puesto que las matemáticas son una herramienta intelectual potente, cuyo dominio proporciona privilegios y ventajas intelectuales. (MEN, 1998, pág. 14)



5.3 Didáctica de las matemáticas

La Didáctica de las Matemáticas se ocupa de indagar metódica y sistemáticamente sobre la enseñanza y el aprendizaje de las mismas, sostener los planes para la cualificación profesional y proporcionar fundamentación teórica y empírica (Rico, 2012, pág. 44).

La necesidad de que el docente se especialice en su saber específico y que en realidad exista una didáctica especial para las matemáticas debe estar presente en su formación, la innovación y la investigación, donde se puedan construir comunidades académicas que profundicen en los fundamentos teóricos de la didáctica como una disciplina científica, a su vez, se espera que los que viven la educación matemática dentro de las aulas sean investigadores, generadores de teorías, intercambien ideas como verdaderos grupos de estudio del área de conocimiento, según Godino “el mundo de la acción práctica es el campo del profesor” (1991, pág. 38).

Esta surge como necesidad social y económica que proponía el mundo moderno a principios del siglo XX en Europa, apareció como una rama de las teorías pedagógicas para replantear los contenidos y métodos de enseñanza, en vista de la necesidad de formar docente de matemáticas con otro tipo de currículo. Esta nace desde dos concepciones, la clásica que prima el poder de la matemática y la moderna que le da un valor más desde lo útil, aplicado y transformador. Para el siglo XX se da la consolidación de la didáctica de la matemática como disciplina científica, con la creación de revistas y comunidades para el estudio de dicho objeto. Para el mundo anglosajón es el área de conocimiento, lo que para Europa es didáctica. Las ciencias con las cuales se relaciona serían la epistemología, psicología, sociología, pedagogía, dice Steiner y Higginson citado en (Godino, 1991, págs. 2-3).

La didáctica de las matemáticas para ser considerada como disciplina científica debe cumplir con tres requisitos planteados por Kuhn, estar en un grupo, causalidad y predecir el fenómeno, los enunciados deben ser avalados por una comunidad científica.

La didáctica de las matemáticas pensada como disciplina científica ha sido analizada por algunos grupos como: TME (Theory of Mathematics Education), PME (Psychology of Mathematics Education) y la escuela Francesa de Didáctica de la Matemática, además el enfoque del interaccionismo simbólico y fenomenología de Hans Freudenthal, plantean postulados sobre las investigaciones que se han hecho en esta área (Godino, 1991, págs. 6-7).

La Didáctica de las Matemáticas es, hoy en día, una disciplina científica que dispone de resultados sólidamente probados, de conceptos y herramientas de diagnóstico, análisis y tratamiento de los problemas que se presentan en el aprendizaje de las Matemáticas en el contexto escolar. (Chamorro, 2005, pág. 41)

5.4 Competencia

Si se parte de la definición que plantea el profesor Fabio Jurado citado por Serrano saber hacer con el saber (2012, pág. 6), se podría decir que los docentes enseñan a los estudiantes todo lo necesario



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

para que estos puedan desenvolverse en todos los ámbitos de la vida. De todas las definiciones, la que más se ajusta al quehacer educativo es buscar que los estudiantes desarrollen competencias desde el conocimiento individual y colectivo, respetando ritmos de aprendizaje y evaluados desde diferentes puntos de vista para establecer estrategias que permitan el alcance de los conocimientos que se esperan transmitir.

Se es consciente de que la comunicación juega un papel primordial en la adquisición de las competencias, pues ésta es la que posibilita la comprensión o no de un concepto matemático. La noción de competencia es una categoría pensada desde la constitución y formación de los sujetos en diferentes aspectos de su desarrollo. Esta implica que no se conciba como una cualidad o condición estética (se tiene o no se tiene), sino que debe pensarse positivamente en términos dinámicos como algo que está en continuo desarrollo, algo que se puede generar, potenciar o completar y que comprende dos dimensiones relativas al sujeto, una interna y otra externa lo dice Chomsky citado por (Bustamante Zamudio, 2003, págs. 22-49).

Se plantea entonces una definición de competencia matemática que atiende a esta doble dimensión, como "un saber hacer flexible que relaciona conocimientos matemáticos, habilidades, valores y actitudes que permite formular, resolver problemas, modelar, comunicar, razonar, comparar y ejercitar procedimientos para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido en un contexto determinado" (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Desde los estándares se define las competencias como:

Un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. En términos generales las competencias se definen como un saber hacer en contexto en tareas y situaciones distintas de aquellas a las cuales se aprendió a responder en el aula de clase. (Ministerio de Educación Nacional, 2006)

En los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) no se encuentra el concepto de competencia de manera tácita, lo podemos deducir en los comentarios finales sobre los DBA versión 2, cuando hacen referencia a "lo que el niño debe estar en capacidad de hacer, al alcanzar los aprendizajes enunciados según su edad y momento de desarrollo para dar cuenta de su apropiación del aprendizaje esperado" todo esto dentro de un contexto pertinente de acuerdo al docente (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

El enfoque de los lineamientos con referencia a las competencias está orientado a la conceptualización por parte de los estudiantes, a la comprensión de sus posibilidades y al desarrollo de competencias que les permitan afrontar los retos actuales como son la complejidad de la vida, el trabajo, el tratamiento de conflictos, el manejo de la incertidumbre y el tratamiento de la cultura para conseguir una vida sana. Además, se hace referencia a la competencia escrita, observando cómo usa y representa las relaciones matemáticas, cómo codifica las expresiones del lenguaje



común que deben ser expresadas en lenguaje matemático y también, la lectura en lenguaje común de las expresiones dadas en lenguaje matemático (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Una de las dificultades que se tiene con el concepto de competencia es que se utiliza de manera indistinta en el ámbito escolar, pues como es un término de moda, usarlo significa estar a la vanguardia. Por ejemplo, la evaluación por competencias que efectúa el MEN y el ICFES, ha producido una gran cantidad de definiciones que confunden desde el “saber hacer en contexto” a tratarlas de habilidades o potencialidades e incluso de aptitudes. Hasta el ICFES, en el caso de las Matemáticas cambia los procesos generales por las competencias.

Sin embargo, el término competencia fue definido por Chomsky “como lo que un hablante oyente conoce o sabe sobre su lenguaje, a lo que corresponde la actuación como esa capacidad de actuar en contextos concretos en correspondencia con su competencia” (1970, pág. 6). Llevado esto a educación, estaríamos hablando que la competencia sería el saber que tiene el estudiante o la persona. Sin embargo, Chomsky lo definía en términos de un hablante oyente “ideal”, porque no consideraba situaciones extralingüísticas como la memoria, la distracción momentánea del sujeto, el fenómeno “lo tengo en la punta de la lengua”, etc. Además porque el interés fundamental del autor era explicar cómo el sujeto produce el lenguaje y la actuación no puede preceder ese proceso. Así, autores como Hymes citado por Bustamante Zamudio (2003) cuestionan ese modelo y plantean la competencia comunicativa, entendiendo que el lenguaje es un evento social e interaccional entre individuos y reconociendo que no siempre la actuación corresponde con el saber que tiene el individuo, es decir, su competencia. En realidad, Chomsky no niega el factor socio-cultural, sino que no lo asume en su teoría para considerar esta más pura y se lo deja a otras disciplinas.

Hymes define “la competencia como capacidades de una persona, pero que no sólo dependen del conocimiento (tácito), sino también de la habilidad para el uso” (Bustamante Zamudio, 2003, pág. 125). Así, Hymes propone “trascender la definición de la dicotomía competencia/actuación, teniendo en cuenta los juicios y habilidades de los usuarios de la lengua” (2003, pág. 124) Aunque Bustamante hace una excelente síntesis de los puntos de vista y teóricos de Chomsky e Hymes, sintetiza la posición del segundo así: “En resumen, la idea de competencia comunicativa sirve para mostrar las formas en que lo sistemáticamente posible, lo factible y lo apropiado se unan para producir e interpretar las acciones culturales efectivamente existente” (2003. Pág. 130).

Considerando ambas posiciones, si esto se lleva a una prueba de masas universal como las pruebas SABER, desde el punto de vista de la competencia lingüística los resultados serían válidos, los niños y jóvenes que contesten bien están dentro de una “comunidad homogénea” (Bustamante Zamudio, 2003, pág. 139); pero desde el punto de vista de Hymes, los resultados no dan cuenta y no reconoce necesariamente las competencias de los estudiantes; incluso, dejando a un lado el hablante oyente ideal, uno dice menos de lo que sabe.

1 8 0 3

Así, la intención de este trabajo no es asumir una posición de preparación para mejorar los resultados de pruebas. Además, estas pruebas evalúan un componente mínimo de los saberes y demás dimensiones. La posición que se asume es la que va en la vía de Hymes, la competencia comunicativa, que reconoce la diversidad y las posibilidades de construir en comunidad.



Facultad de Educación

La enseñanza por indagación es definida como el conjunto de actividades destinadas a convertir los datos aislados en un conocimiento definitivo y explicable (Bateman, 1999, págs. 148-164). Desde nuestra experiencia los docentes estamos llamados a no entregar un discurso con toda la información, tan solo propiciar una situación, lanzar uno o varios postulados que permitan comenzar las investigaciones y dinamizar las futuras discusiones. El docente debe aguardar con calma y tranquilidad antes de dar alguna respuesta, esperar paciente, dar respuesta con otra pregunta, guiar al grupo a que sean ellos los que descubran, este es un método que permite construir conocimientos de manera más significativa. Incluso mejora las actitudes hacia las Matemáticas y las valoraciones que dan los estudiantes a esta área.

Normalmente la forma de enseñanza narrativa o transmisión oral del docente lleva a la posición del “fenómeno de Atlas” (Finkel, 2008, pág. 13), o sea, el docente asume toda la responsabilidad de la clase, no hay espacio para el estudiante, excepto recibir y recibir, en completo silencio y con disposición para ello.

El silencio del docente juega también un papel fundamental, dejando que los alumnos busquen las soluciones. La enseñanza por indagación desmonta ese fenómeno y permite que el estudiante asuma mucho más su responsabilidad frente a su aprendizaje. “Recuerden no les diga nada, déjalos descubrir. Lo que descubrimos por nosotros mismos perdura más tiempo; lo que nos dicen desaparece entre nuestros apuntes. Uno conlleva significado; el otro no” (Bateman, 1999, pág. 79).

El término indagación sugiere dar respuesta a una pregunta específica; no es una especulación. El término metódica sugiere, no solamente que la investigación puede ser guiada por conceptos y métodos de otras disciplinas como la psicología, la historia, la filosofía o la antropología, sino que, además, se expone de tal forma que el proceso de indagación pueda examinarse y verificarse. La indagación metódica no necesita ser “científica” en el sentido de estar basada en hipótesis que hayan sido verificadas empíricamente, pero como todo buen trabajo científico, debe ser erudito, público y abierto a la crítica y posible refutación. (Kilpatrick, Gómez, & Rico, 1998, pág. 12)

La enseñanza por medio de indagación despierta la curiosidad y aumenta las necesidades por aprender más, tiene que ver con conocer lo que no se sabe, donde se procura encontrar o reconocer información con un propósito. La indagación en las clases de matemáticas permite descubrir relaciones entre objetos matemáticos conocidos o desconocidos, identificando sus propiedades. Aquí, los nombres de esos objetos y de esas relaciones se identifican cuando ya se ha reconocido el objeto. Al contrario de lo que sucede en la enseñanza tradicional: se nombran los objetos o las relaciones y luego se les permite tratar de conocerlos.

Al indagar en las Matemáticas se puede pensar en que no son procesos definidos, más bien son situaciones inesperadas que dan resultados en función de uno o varias situaciones problema. Algunos autores mencionados en el texto afirman que los problemas conducen no sólo, a una sola



solución, sino a una variedad de caminos nuevos, donde se pueden hacer otros descubrimientos, que en ocasiones son tan o más importantes que la situación inicial que motivó la búsqueda de la solución.

La importancia de la creación de una conciencia en los estudiantes de que con la matemática pueden transformar su realidad, cuando parte de la motivación interna el querer conocer, explorar, preguntar, experimentar, el aprendizaje llega a ser verdaderamente significativo.

5.6 Trabajo colaborativo

La complejidad de los procesos educativos hace que la tarea de enseñar no sea tan fácil como se ha pretendido, siendo a la vez confusa. Pero la escuela ha estado permeada por el individualismo y la jerarquía en el aula, tanto estudiantes como docentes se han acostumbrado a este tipo de relaciones que parecen ser naturales. Así, esta naturalización del trabajo individualizado del estudiante como receptor del docente, llevando a su espalda toda la responsabilidad de lo que sucede en el aula, conforma una serie de representaciones y de creencias que conlleva una especie de incredulidad generalizada de concebir posibilidades, de transformar estas situaciones de manera positiva.

Pero una buena opción para los que sí creen consiste en trabajar de manera cooperativa o colaborativa tanto en el aula de clase como en procesos institucionales, por ejemplo, comunidades de aprendizaje entre docentes.

El aprendizaje colaborativo es una urgencia, en la cual los docentes organizan sus clases en pequeños grupos mixtos y heterogéneos, para que trabajen conjuntamente de forma cooperativa y puedan resolver tareas académicas (Johnson, Edythe J. Holubec, & Johnson, 1999, págs. 14-15), promoviendo relaciones armoniosas entre los estudiantes, con el fin de evitar la barrera tan grande que existe entre los estudiantes, los profesores, las familias y todo el sistema educativo de un país, en el cual se deja sentir una atmósfera de soledad en medio de la multitud.

El trabajo colaborativo viene teniendo énfasis en proyectos de investigación y corporativo; por sus potencialidades frente al aprendizaje también se viene proponiendo como una alternativa para la enseñanza como anota Boavida (2011, pág. 127). En realidad, para la realización de una investigación sobre la práctica, la colaboración ofrece importantes ventajas que la convierten en un valioso recurso. Son varias las razones para que eso se verifique:

- Al unir diversas personas que se empeñan en un objetivo común, se reúnen, obviamente, más energías de las que posee una sola persona, fortaleciéndose, así, la determinación para actuar.
- Al unir diversas personas con experiencias, competencias y perspectivas diversas, se reúnen más recursos para concretar con éxito un determinado trabajo, dándose de este modo un aumento de seguridad para promover cambios e iniciar innovaciones.



Facultad de Educación

crean sinergias que posibilitan una gran capacidad de reflexión y un aumento de las posibilidades de aprendizaje mutuo, permitiendo así, ir mucho más lejos y crear mejores condiciones para enfrentar con éxito las incertidumbres y los obstáculos que surjan.

El trabajo colaborativo es una estrategia compleja de instaurar en las instituciones educativas, por ello requiere de un docente comprometido desde el inicio del proceso. Al principio va a encontrar muchos obstáculos, como que los estudiantes no produzcan o los grupos funcionen con poca cohesión y surjan problemas entre los estudiantes o algunos estudiantes asuman todo el liderazgo y una buena parte del grupo quede relegado de las discusiones o de las producciones. Para que la estrategia tenga efectos positivos, esta debe ser “vendida” por un docente convencido de sus bondades, tal y como se hace en marketing interactivo, el cual está de moda, ofreciendo a los estudiantes mayores ganancias de las que podrían tener con la competencia solitaria de quien quiere ser el único ganador.

En vista de que no es un trabajo fácil de incorporar en un mundo individualista, es muy útil que el docente o el equipo de docentes que lo implementen se comprometa a aplicar este modelo con seriedad y convicción, dado que, además de tomar las decisiones, y convertirse en un verdadero equipo de cooperadores, deberá saber muy bien cómo evaluar el desempeño y la efectividad de sus equipos de trabajo, también como afrontar personalidades desafiantes e individualistas en sus estudiantes.

El docente deberá prepararse “y no en solitario” de todas las formas posibles, estableciendo con su propio equipo de trabajo los mecanismos de auto-evaluación, coevaluación y evaluación, que le permitan llegar a resultados cada vez más medibles, a ver lo positivo de la interdependencia positiva, a diagnosticar su verdadera capacidad de cooperar, a aprender a mirar a los ojos al otro para tener un verdadero cara a cara estimulador, a entender lo que significa responsabilidad personal y responsabilidad compartida, entre otros elementos, que debe aplicar en su sesión de clase (Johnson, Edythe J. Holubec, & Johnson, 1999, pág. 21).

5.7 Investigaciones Matemáticas en el Aula IMA

Las Investigaciones Matemáticas en el Aula es una estrategia de enseñanza diseñada y planteada por Da Ponte, Brocardo y Oliveira (2009) que pretende emular en el aula la manera como un matemático investiga. Esta estrategia contempla tres fases que son: introducción de la tarea, desarrollo de la tarea y discusiones finales.

En la primera fase la introducción de la tarea, se presenta al grupo la situación o el problema que permita a los estudiantes organizados de manera individual o en pequeños grupos, explorar e ir produciendo ideas al respecto. Esta situación debe plantearse de tal manera que el estudiante pueda verbalizar al respecto, por tanto, no debe ser ni trivial ni alejada de las posibilidades del estudiante. Por eso, debe ser una situación o problema que de muchas posibilidades, o sea, que sea abierto, divergente. Si la situación es cerrada o convergente, es muy difícil que se generen



alternativas, por tanto, discusiones, de llegar a darse estas, es de esperar que muy rápido se llegue a un consenso. Por ejemplo; el docente entrega un material manipulable, luego se les deja especular a los estudiantes, que ellos dialoguen entre sí, a partir de esta interacción con el material o la situación, se les hacen preguntas abiertas que permitan el paso a la siguiente fase.

En la segunda fase, desarrollo de la tarea, se da una primera etapa donde los estudiantes comienzan a plantear y comunicar conjeturas acerca de la situación o problema planteado. Los estudiantes pueden estar organizados de manera individual o en pequeños grupos, la intercomunicación entre ellos les permite refutar, argumentar o mejorar las conjeturas planteadas. Esta etapa se denomina refinamiento de las conjeturas y durante ésta, los estudiantes se van dando cuenta de las dificultades o de las potencialidades que tiene sus planteamientos.

Ya en la tercera fase, discusiones finales, se llegan a las conclusiones, es posible que surjan preguntas o inquietudes y se abra una nueva situación a investigar.

El desarrollo de la estrategia para analizar una situación o problema puede durar una o más sesiones. Generalmente, no pasan de dos o tres. Además cuando en la solución de los problemas la respuesta final no viene directamente del docente, sino que es él quien propicia el ambiente de aula, provoca y motiva a investigar, es una cuestión más abierta, como dicen, los puntos de inicio y de llegada pueden ser distintos (Da Ponte, Brocardo , & Oliveira, 2009, pág. 41).

A partir de una determinada situación pueden formularse diversas tareas, accesibles o difíciles, abiertas o cerradas conceptualizadas o no. Habitualmente el profesor no siempre propone el mismo tipo de tarea ni siempre procede del mismo modo en el aula. Al contrario, escoge las tareas y actúa en función del desarrollo de la clase y la respuesta de los alumnos (2009, pág. 25).

La estrategia didáctica IMA, está direccionada a dar herramientas para que el docente en función de sus estudiantes no solo gestione actividades durante su clase si no que tenga los recursos didácticos para crear situaciones de aprendizaje donde el estudiante explore, investigue y construya colectivamente su conocimiento.

Además, las IMA implican una serie de actividades mediadoras en el proceso de apropiación de los conceptos por medio de acciones de exploración, socialización y conceptualización propias de esta metodología, cuya importancia se orienta hacia el aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas. La investigación tiene como objetivo la apropiación de conceptos de forma comprensiva teniendo en cuenta los contextos; por lo tanto, investigar es un poderoso medio para la construcción del conocimiento (Da Ponte, Brocardo , & Oliveira, 2009, pág. 13-17)

Como bien puede apreciarse, la estrategia de las IMA implican en sí la indagación y el trabajo colaborativo. Todas estas características hicieron atractivo escoger la estrategia para desarrollar esta investigación, ya que implica que el docente tiene que reflexionar su práctica, transformarla y transformarse. Es difícil pensar que un docente que se atreva a implementar y apropiarse esta estrategia lo haga desde toda la perspectiva tradicional.



5.8 Dimensiones del Aprendizaje

Teniendo en cuenta que el objeto de estudio del presente trabajo es la enseñanza de las Matemáticas y que el objetivo consiste en mejorar las prácticas de enseñanza en el área, en el sentido de la práctica efectiva, debemos considerar el aprendizaje de los estudiantes para poder analizar su alcance y su impacto. Y no en el sentido de tener elementos para calificar o descalificar, sino en el de comprender los procesos del aprendizaje en búsqueda de mejorarlos.

Para ello hay que considerar que el aprendizaje, tal como se concibe actualmente, no se debe medir ni analizar sólo desde los contenidos ni los conocimientos. En ese sentido el MEN afirma:

Todo proceso educativo se fundamenta en una concepción del Hombre, una concepción de la sociedad, una concepción psíquica y del desarrollo del pensamiento, una concepción del conocimiento y una concepción de lo educativo. Estas concepciones se fusionan en la práctica y constituyen los pilares desde los cuales el conocimiento pedagógico construye su propio sentido y da significación a la función educativa. (Lineamientos Curriculares: Indicadores de logros Curriculares, 1998, pág. 17)

Por tanto, hay que analizar el aprendizaje desde un punto de vista más integral teniendo en cuenta las dimensiones de lo humano o del desarrollo humano: corporal (capacidad perceptiva, lenguaje corporal, habilidades corporales para el uso de instrumentos), cognitiva (formas de aprender, conocimientos previos, conocimientos), comunicativa (significado de los signos y de las relaciones matemáticas, capacidad de argumentación, de mostración y de demostración), ética (autonomía, reconocimiento del otro y de sí mismo, asumir sus responsabilidades, la valoración que le da a las mismas Matemáticas), estética (en escritura, en la comunicación, en las relaciones de las Matemáticas con el mundo).

Procurar una educación integral es uno de los mayores objetivos de la educación, lograrlo no es tan utópico cuando se cuenta con conocimiento de qué y cómo queremos hacer la formación de los estudiantes, aunque su educación se ha dado de manera desarticulada.

El docente debe preparar y evaluar la enseñanza teniendo presente todas las dimensiones en las que un ser humano se desarrolla, en la medida que no se desintegren se logra un ser integro. Debe construir su asignatura (en este caso matemáticas) sin desarticularse, si no planear para tener todas las dimensiones cubiertas y así dar respuestas a las necesidades actuales del aprendizaje y de la sociedad.

Tener muy claro los alcances de la dimensiones, como por ejemplo, la dimensión moral, ético y de valores consiste en la posibilidad que tiene el ser humano de tomar decisiones autónomas a la luz de principios y valores, llevarlos a la acción teniendo en cuenta las consecuencias de dichas decisiones para asumirlas con responsabilidad. Los seres humanos debemos de tener un anclaje,



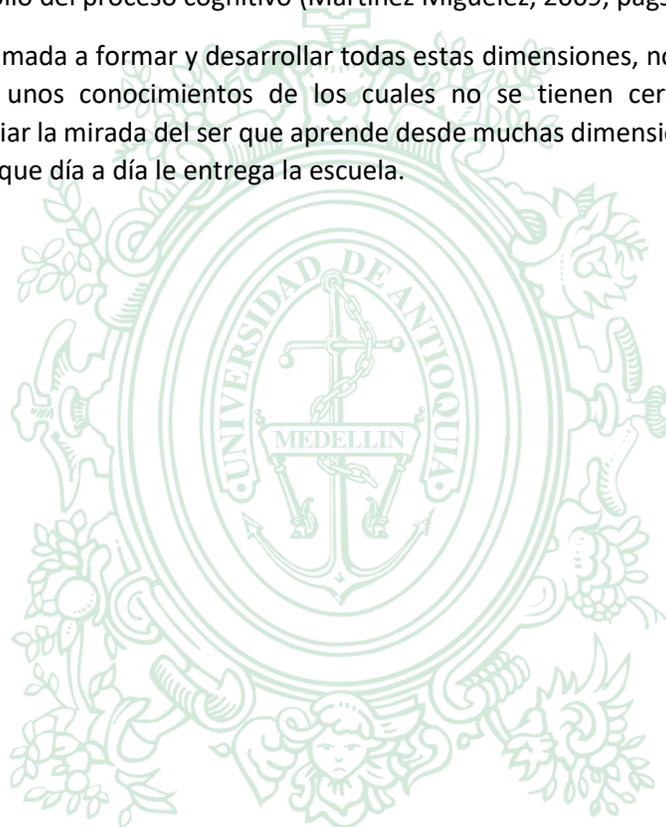
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

respeto por el otro, la cultura y el conocimiento de esta ayuda a tener profesionales más íntegros, de nada sirve un excelente profesional sin valor ético y cultural que ayuden al progreso consciente de una nación.

Facultad de Educación

El desarrollo psicológico, afectivo y social con lo cognitivo están ligado a la emoción, en un ambiente óptimo los estudiantes pueden aprender más, se hace alusión a Pascal cuando afirma que los estados afectivos tienen una gran incidencia en el aprendizaje. La interacción y el clima afectivo inciden en el desarrollo del proceso cognitivo (Martínez Miguélez, 2009, págs. 127-128).

La educación está llamada a formar y desarrollar todas estas dimensiones, no se puede concebir la enseñanza por dar unos conocimientos de los cuales no se tienen certeza de estar siendo aprendidos. Es cambiar la mirada del ser que aprende desde muchas dimensiones y que debe saber hacer con ese saber que día a día le entrega la escuela.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



6.1 Metodología

El enfoque cualitativo como actividad orientadora en la comprensión de fenómenos educativos y sociales, permite indagar, profundizar y escribir a partir de una práctica de aula, datos descriptivos (Elliott, 1993). Lo anterior permite al investigador construir el conocimiento, donde el problema se puede reformular a medida que avanza la investigación, los datos se irán recolectando durante el proceso, los cuales se analizarán en forma descriptiva coherente para lograr una interpretación detallada del problema y sacar continuamente conclusiones.

El proyecto se enmarca dentro de un enfoque cualitativo ya que el docente observa el espacio donde se desenvuelven los estudiantes e interactúa con ellos, sensibilizándose a lo que pueda producir la investigación, apartando sus creencias y perspectivas, dándole validez a los puntos de vista de los estudiantes sin buscar verdad, solo comprenderlos.

Como no solo se desea conocer la realidad del problema, sino intentar resolverlo en la práctica, el método será la investigación acción educativa. En este orden de ideas y ubicadas dentro de un paradigma de investigación acción el cual se origina con el psicólogo social Kurt Lewin en el año de 1947, reconocido por sus aportes a la psicología de los grupos y las relaciones interpersonales; quien utilizó la investigación acción como una forma de solucionar problemas sociales, Lewin le atribuye a la investigación acción tres características importantes: su carácter participativo, su impulso democrático y su contribución al conocimiento de las ciencias sociales y la describe como una actividad con el objetivo de solucionar problemas grupales teniendo en cuenta los valores humanos, por medio del cual se reflexiona y se investiga al mismo tiempo, logrando avances teóricos y cambios sociales.

La investigación acción educativa es una herramienta que se utiliza para describir un conjunto de actividades que realizan los docentes en las aulas con fines de mejoramiento curricular, metodológicas, didácticas y demás. Estas prácticas tienen como fin identificar estrategias de acción para ser implementadas, observadas, reflexionadas y posteriormente ejecutar los cambios necesarios, esto significa según Restrepo (2004) deconstruir y reconstruir la práctica pedagógica, reflexionar de forma crítica, alcanzando un conocimiento profundo de esta, para así encontrar sus fortalezas y debilidades y actuar sobre ellas, mediante una transformación de ésta y llevarla a una más efectiva. Considerada una estrategia que genera cambio a nivel educativo por su acercamiento a la realidad de la escuela produciendo autonomía y poder a quienes la realizan.

Mediante este enfoque se puede tener una visión más lógica del problema y llevar a cabo acciones que permitan la comprensión total del mismo a nivel de educación, ya que la investigación acción educativa entiende la enseñanza como un proceso de investigación, una continua búsqueda, lo que permite entender al docente como un ser reflexivo y en continuo análisis de sus prácticas pedagógicas.

Otra característica importante de la investigación acción educativa es el hecho de involucrar a los participantes en el estudio. Ellos aportan posibles soluciones a sus propios problemas y contribuyen con el mejoramiento de su proceso educativo (Elliott, 1993).



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

En resumen, la investigación acción educativa busca solucionar los problemas educativos en un contexto real para así mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje donde intervienen estudiantes y docentes. Es una herramienta que permite construir el saber pedagógico, el cual si se realiza de manera sistémica y rigurosa constituye un proceso de investigación donde se presentan tres fases: la primera es la de diagnóstico (deconstrucción) donde se reflexiona de forma crítica la propia práctica y se procede a una transformación. Luego viene la segunda fase de reconstrucción, donde por medio de la preparación pedagógica se propone una práctica alternativa más efectiva y por último, la fase de implementación donde se valida la efectividad de la práctica.

Facultad de Educación

Se trata de reconstruir los procesos de enseñanza aprendizaje que se dan al interior del aula de clases, al interior del curso de tercero de básica primaria, ya que se consideran como el pilar fundamental del desarrollo educativo. Implementación que se llevó a cabo durante el segundo semestre del año escolar 2017.

El punto de partida para la investigación fue el análisis de resultados de pruebas externas, es decir, pruebas saber y exámenes de estado, que tienen el propósito de contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación por medio de evaluaciones aplicadas periódicamente en el ámbito nacional y así monitorear el alcance de las competencias básicas de los estudiantes. Esta herramienta permite a la institución observar el rendimiento de sus estudiantes y determinar cuáles son las destrezas, habilidades, valores, problemas o dificultades que se deben afrontar en su trayectoria escolar sin importar la procedencia, condiciones económicas, sociales y culturales que posean. Y así definir un plan de mejoramiento institucional.

Para este fin se pasa a una fase de reconstrucción, luego de una transformación intelectual y pedagógica, proponiendo una práctica alternativa la cual se realiza con un grupo de grado tercero, una estrategia metodológica que consiste en plantear pequeñas investigaciones matemáticas en el aula (IMA) que permitirá ambientes de aprendizaje más oportunos; el desarrollo pedagógico estará lleno de múltiples oportunidades para lograr que estos estudiantes alcancen a mejorar sus habilidades comunicativas, sus distintos pensamientos y dimensiones. Esta estrategia es pertinente ya que se desarrolla por medio de la formulación de preguntas a partir de la definición de una temática establecida, busca la elaboración de conjeturas donde el docente decide con el estudiante el camino a seguir y ayuda al mismo tiempo a construir y reconstruir su conocimiento por medio de la preparación de un ambiente propicio para la investigación. Además se crea una atmósfera de aprendizaje colaborativo, con objetivos claros y un gran compromiso de enseñanza, mientras el estudiante se caracteriza por ser propositivo, piensa, explora sus ideas, trabaja en equipo, es autónomo, e identifica su compromiso con su aprendizaje.

Para la fase de implementación de la estrategia se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de información: como técnica la sistematización y las entrevistas hechas a los estudiantes, como instrumento de análisis el Diario de campo de la docente que implementó la estrategia, que es la herramienta de monitoreo (ver anexo 3) con el cuestionario (ver anexo 4). El seguimiento de la estrategia producen conocimiento sobre las fortalezas y efectividad de la práctica, permite ver los ajustes que se deben hacer, evalúa el comportamiento de los estudiantes frente a la nueva estrategia, compara el antes y después de su implementación. Como instrumento ligada al mismo, los Diarios de las docentes observadores, la observación directa y la entrevista hecha a



algunos estudiantes, sirvió de insumo para el análisis de la información, que permitió llegar a unas conclusiones contenidas en el informe final que da cuenta de la pertinencia de dicho proyecto.

La investigación se desarrolló en el grado tercero de la Institución Educativa San José Obrero, conformado por 27 estudiantes en edades comprendidas entre los 8 y 11 años. Para la toma de información se utilizó la observación participante y como instrumento el Diario de campo que fue diligenciado en cada intervención por la docente que orientó en ese grupo las clases de Matemáticas, miembro del equipo de investigación. También se aplicó observación no participante y como instrumentos los Diarios de campo que llevaba cada una de las otras tres autoras de este proyecto. También se realizó nueve entrevistas semiestructuradas a estudiantes del mismo grupo.

La implementación realizada con los estudiantes del grado tercero tuvo como objetivo mejorar las prácticas de enseñanza de los poliedros regulares e irregulares en este grado. Se hicieron 8 sesiones con una duración aproximadamente de dos horas, estas fueron:

Sesión 1. Trabajo en equipo y elementos de la investigación.

Sesión 2. Clasificación de los poliedros.

Sesión 3. Propiedades y clasificación de los poliedros.

Sesión 4. Elaboración de poliedros e introducción del teorema de Euler.

Sesión 5. Prismas y pirámides.

Sesión 6. Prismas y pirámides oblicuas y rectas.

Sesión 7. Prismas y Antiprismas.

Sesión 8. Sólidos regulares o platónicos. (Ver anexo 5)

6.2 Categorías de análisis

Las siguientes categorías planteadas en relación con el objeto de estudio, el problema y los objetivos, son las que se tuvieron en cuenta para el diseño y aplicación de los instrumentos y el análisis de la información obtenida.

6.2.1 Relación docente estudiante.

- Respuesta del docente ante las intervenciones de los estudiantes.
- Valoración del estudiante por parte del docente.
- Dinamización de la participación y comunicación de y entre los estudiantes.

6.2.2 Relación docente didáctica: Metodología.

- Dominio del conocimiento disciplinar y pedagógico del docente.
- Estrategias y prácticas de enseñanza evidenciadas en las clases observadas.
- Dominio y manejo de los recursos didácticos por parte del docente.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

- Fundamentos teóricos que sustentan las prácticas de enseñanza del docente.

6.2.3 ~~Relación enseñanza aprendizaje.~~ **Facultad de Educación**

- Estrategias presentes en las prácticas evaluativas del docente.
- Prácticas de enseñanza que motivan el aprendizaje del estudiante.
- Procesos de enseñanza aprendizaje que mejoran con la evaluación.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



7.1 Sistematización de la información

Una vez transcrita la información total de los Diarios de campo y de las entrevistas emergieron tres categorías fundamentales relacionadas con el objeto de estudio, el problema y los objetivos, que permiten sistematizar toda la información recolectada y subsiguientemente, el análisis de dicha información de manera organizada. (Ver anexo 3)

7.2 Análisis de los resultados

A partir de los instrumentos aplicados en la implementación de las IMA y de la información recolectada, se presenta a continuación el análisis de la información de acuerdo con las categorías y subcategorías identificadas. Se destaca que el análisis que se presenta se concentra en las prácticas de enseñanza a partir de las IMA y como a través de ellas se fortalece en los estudiantes de grado tercero de la IESJO el aprendizaje de los poliedros regulares e irregulares.

7.3 Relación docente-estudiante:

Normalmente en la metodología tradicional la relación docente estudiante es vertical, de arriba (el que sabe, el que es maduro, el docente) abajo (el que necesita aprender, que no sabe, es inmaduro, el estudiante). Como puede apreciarse en los Diarios, la docente que aplica la estrategia IMA, al principio, quería implementar la estrategia tomando literalmente la consigna “dar clase con la boca cerrada”, es decir, asumía que no podía participar en el proceso y que era como una especie de espectadora, o sea, que frente a la situación siempre esperaba “a ver qué pasa”. Esta situación se presenta porque la ruptura entre su forma de enseñar tradicional y el querer implementar esta nueva estrategia le genera una serie de inquietudes e inseguridades. Por ello, como puede observarse, en la primera situación, un grupo de estudiantes no comprendió el escenario que consistía en hacer una clasificación, se dedicaron a construir “un castillo” con los objetos. La docente se dio cuenta; pero supuso que no debía intervenir por el contrario, esa intervención debió haberse hecho, pues no debe considerarse que en este tipo de estrategia el docente sea invisible.

Es posible inferir que gran parte de esa inseguridad procede de la “desconfianza” que tiene el docente hacia las posibilidades de producción de sus estudiantes, ya que se viene de una representación del trabajo en el aula de manera individual guiada u orientada plenamente por el docente: cada paso que da el estudiante tiene que estar mediado y condicionado por quien ejerce la enseñanza.

Por eso, a medida que se fue implementado la estrategia, los estudiantes evidencian aprendizajes más consolidados respecto a lo cognitivo, se muestran más participativos en forma general, llegan a planteamientos más elaborados, se atreven a realizar conjeturas de todo tipo y a confrontarlas



entre sí, el docente va adquiriendo más seguridad en el proceso. Por lo que este avance no es lineal. Por ejemplo, aunque en las primeras sesiones la docente no intervino por el asunto de darles “libertad” a los estudiantes frente a las situaciones planteadas, en la tercera sesión siente que es necesario “tomar la palabra” porque sus estudiantes no llegan a lo que esperaba. Cabe recordar que, aunque al principio no intervenía, lo hacía, como ya se anotó por la expectativa; pero también manifiesta que la forma como los estudiantes clasificaron le procuraba “cierta angustia” o desazón porque no lo hacía como se esperaba. Sin embargo, reconoce que no tenían “herramientas cognitivas” para realizar la actividad y que, por tanto, tampoco podía esperar que no lo hicieran debidamente. Frente a este supuesto de que “no tenían herramientas cognitivas” vale recordar que el aprendizaje no sólo debe analizarse desde la dimensión cognitiva o del contenido, como sí lo hace el modelo tradicional, sino que hay otras dimensiones que son importantes: comunicativa, corporal, estética, entre otras.

Aun así, tanto la docente como los observadores y los mismos estudiantes, reconocen que la relación comunicativa entre docente y estudiantes se hace más intensa y permite mayor reconocimiento entre unos y otros en la medida de los avances en la estrategia, la docente continuamente está atenta a las intervenciones grupales e individuales de los estudiantes, los motiva a reconocer sus posibilidades. Incluso, se va desnaturalizando el tratamiento vertical y se naturaliza una especie de tratamiento mutuo más horizontal. Ello implica que los mismos estudiantes van tomando consciencia de sus posibilidades y capacidades y se sienten más seguros en sus intervenciones y en su trabajo académico. Los mismos estudiantes reconocen, en las entrevistas, la posibilidad dada por la docente para hablar, participar y dar a conocer lo que están aprendiendo siendo cada vez más escuchados y con menos pena de expresarse o preguntar libremente cuando quieren o lo requieran. Reconocen que esta relación no es común con los otros docentes y, por tanto, demuestran mayores afectos hacia la docente, agradecen mucho la posibilidad de ser reconocidos.

Al propiciar el trabajo, la docente siempre prestó atención a la participación de los estudiantes, cada actividad fue planteada para que tuvieran un rol activo, desde las actividades individuales y grupales, los estudiantes aportaban a sus otros compañeros en la solución de las situaciones problema.

Sin embargo, con algunos estudiantes al inicio el trabajo era difícil, ya sea por su comportamiento o su actitud. Ante esto, la docente siempre trataba de motivarlos a trabajar de manera colaborativa. Retomemos el caso de Xavier Cuestas³ (E3) un chico recién ingresado a la institución y proveniente de Cartagena. La primera impresión frente al trabajo hacía prever que era un niño con un nivel de tolerancia muy bajo, ya que reaccionó de manera violenta ante un pequeño fracaso en la actividad. Cuando estas cosas ocurren lo más común es que las docentes nos enfadamos y sancionamos porque el niño no sabe auto controlarse, pero la dinámica de esta metodología permite ver el error como parte del aprendizaje y la perseverancia como uno de los elementos de la investigación. Así, la docente procedió a darle un tiempo y espacio para que reflexionara sobre su comportamiento y que reconociera lo perjudicial de ello. Finalmente el niño acepta que no era la respuesta correcta,

³ Nombre ficticio. Personaje real.



Aunque desde el año anterior se hicieron intentos de hacer un proceso de enseñanza por investigación y los estudiantes venían trabajando por “equipos, en las primeras sesiones la participación de ellos era más selectiva. Sólo participaban algunos o los más atrevidos Mientras que los demás se mantenían en una actitud de espectadores. Lo que puede manifestar que la sola intención de realizar este tipo de trabajos no basta sino se está preparado para ello. En este caso, la docente ha realizado una serie de lecturas de fundamentación teórica sobre este tipo de trabajo, puede verse que los resultados mejoran significativamente.

Posteriormente, realizó una sesión para conceptualizar el trabajo en equipo y a medida que se aplicaban las intervenciones con las IMA, fueron tomando mayor confianza para participar más en los grupos proponiendo sus conjeturas u opiniones, participando activamente en las controversias, expresando sus pensamientos en discusiones de grupo.

En la medida en que la docente amplió los espacios de discusión se permitía que el estudiante fuera protagonista de lo que estaba aprendiendo, que se reconociera como sujeto de aprendizaje y por tanto, pudiera llegar a ser autónomo.

Como se anotó antes, algunos estudiantes no presentaban una actitud positiva frente al trabajo en grupo, al contrario, era negativa y displicente. De entrada se negaban a trabajar en ciertos equipos, incluso, en las entrevistas hay un estudiante que manifiesta: “No me gusta el trabajo en equipos, porque hay compañeros que no entienden y yo no tengo paciencia para explicarles”. A medida que el proyecto avanzó y con la intervención positiva y permanente de la docente dando ánimo y reconociendo los potenciales a cada estudiante, los que tenían manifestaciones negativas fueron tomando mayor confianza en los equipos y terminaron participando de manera colectiva y tomaron el liderazgo.

Otros estudiantes no reconocen sus capacidades o habilidades, sintiendo que no son capaces de manifestar sus logros o sus desaciertos; pero el hecho de sentir el apoyo de sus compañeros les da fortaleza y se atreven, logrando en la mayoría de los casos, superar los temores y llegar a ser más participativos. “Aunque el trabajo en equipo nos daba mucho miedo salir a hablar; pero los compañeros nos ayudaban y así podíamos exponer los trabajos que hacíamos” (E5).

Los procesos de participación y comunicación en el aula, al aplicar la estrategia, permitieron evidenciar en un momento, que la comunicación en el aula de clases puede llegar a ser una práctica natural, permitiendo la discusión y aclaración de conceptos entre estudiantes y la docente.

7.4 Relación docente didáctica

La didáctica es uno de los objetos de la enseñanza, faculta a los docentes a articular a ésta los aspectos metodológicos, prácticos y el conocimiento de su entorno, los cuales permiten que el estudiante llegue a alcanzar de manera eficaz los objetivos de la educación, que busca el desarrollo integral de los estudiante lo cual valida y justifica los conocimientos (MEN, 1994, pág. 4) . Desde lo instrumental la didáctica analiza los objetivos, contenidos, currículo, actividades y evaluación con una visión totalizadora e integral.



La didáctica busca enriquecer los conocimientos del alumno, ayuda a que este entienda el mundo y actúe en él. Zuluaga (1999) la define como el “conjunto de conocimientos referentes a enseñar y a aprender que conforman un saber” es el medio que permite llevar el conocimiento específico a él enseñable en el aula (Gómez Tabares, 2012).

En una concepción tradicional de la didáctica, no se tienen en cuenta las ideas ni intereses del niño, se le ofrece los conceptos enciclopédicos, la enseñanza se basa en la transmisión de conocimientos, el profesor es el expositor y se apoya en libros de texto y ejercicios de repaso, su función es mantener el orden en el aula, el alumno se limita a escuchar de forma pasiva y a reproducir los contenidos en una evaluación.

Es muy común que los docentes respondan a las intervenciones de sus estudiantes, que ellos escuchen por tiempos prolongados y más aún que los cambios en las estrategias de enseñanza pasen de la utilización del tablero a las presentaciones de diapositivas y videos para reforzar o apoyar la clase, pero con el agravante de continuar el ciclo interminable de “dar la clase” los estudiantes escuchan y siguen instrucciones, en la lectura de los Diarios de la docente D1 (Docente que aplicó la estrategia) se puede inferir el temor por aplicar una nueva estrategia y más aún desprenderse de lo que para ella era habitual, teniendo el control absoluto de lo que debía transcurrir en una clase y de la forma, momento y espacio en el que debía evaluar a sus estudiantes, también compartió la experiencia de su planeación de clases según el formato institucional y la forma como debían abordar la clase para poder cumplir con la temática, los horarios y tiempos dispuestos para tal fin. Se pudo contrastar dicho temor expresado anteriormente al observar que en el inicio de las sesiones la docente se limitaba a escuchar a sus estudiantes, al no lograr la participación de ellos induce las respuestas -efecto Topaze- (Brousseau, 1986) o en el peor de los casos hace intervenciones prolongadas, cayendo en la clase magistral. Se le dificulta esperar que los estudiantes indaguen por sí solos y encuentren sus propias respuestas, con respecto a los estudiantes las primeras preguntas eran cerradas y esperaban la respuesta inmediata de la docente, acompañada de la explicación. Siendo este uno de los momentos de mayor desasosiego para la docente mientras se iba apropiando de la nueva estrategia.

La docente expresa también en sus Diarios que veía la necesidad de hacer la retroalimentación de la temática anterior para poder dar continuidad porque sentía que no avanzaba lo suficiente y que por los lapsos de tiempo tan prolongados entre una y otra sesión, consideraba que los estudiantes no iban a recordar la temática trabajada. En los Diarios de campo se puede evidenciar que algunas sesiones tuvieron entre una y otra tres semanas. En la implementación de la estrategia la docente pudo concluir según sus propias reflexiones en sus Diarios, que al comienzo su preocupación por avanzar y repasar lo trabajado en las sesiones anteriores no era necesario, pues en los momentos de la investigación los estudiantes daban cuenta de sus avances, utilizando términos más específicos o abordados en las sesiones anteriores.

Se pudo también analizar que la docente empleaba material didáctico como figuras geométricas, fichas, talleres, videos, entre otros, pues es sabido que la utilización de este en una clase no es garantía de la dinamización de la misma, si están presentes factores como: la premura por el tiempo, la preocupación por si se va alcanzar la sesión para abordar lo que se tiene “planeado” en fin, aquellas preocupaciones que enfrentan los docentes dentro de las aulas y que no permite que las prácticas de enseñanza se dinamicen.



Se evidenció en la sesión 3 que la docente conocía un poco más la estrategia y se fue acercando a las características que la conforman, donde la conceptualización no se da inmediatamente sino que desarrolla en los estudiantes la habilidad de cuestionarse e ir construyendo los conocimientos tanto con los saberes previos como con los de los compañeros. La docente y los estudiantes fueron estructurando mejores conjeturas de acuerdo con la situación planteada, los estudiantes refinaban sus conjeturas, por ejemplo en la clasificación de los sólidos, comparando en la primera sesión con las demás sesiones los estudiantes fueron teniendo más herramientas conceptuales, utilizando términos geométricos, separando las figuras por criterios más específicos. Al contrario de las primeras sesiones donde los elementos de clasificación eran de saberes previos y la observación directa. Por su parte la docente en cuanto a la conceptualización proponía situaciones en cada sesión con un grado de dificultad mayor donde los que manejaban mejor los términos geométricos apoyaban a los demás compañeros en la construcción de aquellos conceptos.

En la primera fase de la estrategia IMA, la docente plantea la propuesta al grupo, motivando el trabajo de investigación, de este momento depende la disposición y dinámica para desarrollarla es aquí donde radica el éxito en los estudiantes.

En los Diarios queda claro que la docente se preparó para aplicar la estrategia y ambientó la situación para activar el trabajo propuesto, sin tener en cuenta las posibles situaciones imprevistas que surgen para el tipo de metodología. Ponte dice “siempre se puede planear como iniciar una investigación; pero nunca se sabe cómo irá a terminar” (2009) y para esto en particular la docente no se encontraba preparada y temía que esto sucediera.

Otra aspecto que percibió la docente fue que sus estudiantes no tenían claridad de lo que era investigar, para ello propuso una sesión usando material audiovisual que le ayudó a que los estudiantes tuvieran una idea de ¿qué es? y ¿cómo se investiga? durante esta sesión los estudiantes se motivaron a preguntar y a realizar conjeturas; para cerrar esta actividad la docente pregunta: ¿Es posible investigar en matemáticas? Los estudiantes respondieron que era posible siguiendo los pasos que contempla una investigación, elementos como la observación, recopilación de la información, plantear preguntas, formular conjeturas y demás, lo que permitió de manera progresiva ir incorporando las demás fases de la estrategia.

La segunda fase, la realización de la investigación; los estudiantes frente a la situación problema les costó construir sus propias conjeturas, formular y reformular, en este caso los estudiantes con la orientación de la docente lograron expresar en forma escrita y oral desde sus saberes previos. En la intervención 4 surgió la situación en la cual uno de los estudiantes expresó que los poliedros tenían dimensiones, en ese momento los otros estudiantes comenzaron a lanzar sus conjeturas para explicar por qué tienen volumen, la exploración con estos sólidos geométricos y las situaciones propuestas para las sesiones fueron proporcionando nuevas inquietudes de los estudiantes que orientaban las pequeñas investigaciones.

Ya en la tercera fase se pudo observar que los estudiantes poco a poco tuvieron la capacidad de socializar, comparar, discutir sus resultados y llegar a consensos. Esta se pudo evidenciar en el momento en que los estudiantes elaboraron los poliedros y socializaron por equipos sus hallazgos. La docente en uno de sus Diarios manifestó que fue gratificante enterarse a través de las exposiciones y la elaboración de talleres que los estudiantes tuvieran unos conceptos matemáticos



que para el grado tercero se desconocen, porque en el imaginario de las docentes de Básica Primaria consideran que son conceptos más formales y que no se deben enseñar si no en años posteriores.

Como parte de la estrategia el trabajo colaborativo también tuvo un proceso de acomodación, puesto que era evidente que la docente dentro de sus prácticas anteriores propiciaba actividades en grupo, la intencionalidad de esta forma de organización en muchas ocasiones se limitaba solamente a estar en un mismo equipo, pero en realidad los avances y aportes de todos era mínimo, además no se podía garantizar que todos trabajaran y cumplieran las tareas propuestas, los estudiantes trabajaban aislados resolviendo talleres o actividades de aplicación de los temas trabajados en las clases, en este momento es más consciente de que el trabajo colaborativo tiene elementos esenciales para incorporar en una clase, proponiendo tareas claras, responsabilidades individuales, grupales y que los estudiantes identifiquen el objetivo propuesto y su alcance de forma progresiva.

La mayoría de los estudiantes en las entrevistas manifiestan que el trabajo colaborativo los enriquece más, que logran compartir con sus compañeros y además la docente pasa continuamente por los equipos haciendo preguntas y motivándolos para que todos trabajen. Como lo expresó E2 “cuando dijo que la docente siempre está encima de uno para que aprendamos”. Que al principio sentían miedo de hablar en público, pero la docente les daba seguridad, se sentían cómodos y que aprendieron mucho compartiendo con sus compañeros, además podían trabajar con distintos grupos.

En las observaciones de las clases también se puede comprobar que los estudiantes asumieron gradualmente una actitud diferente en cada sesión y entendían la dinámica propuesta en la estrategia, en los momentos de dispersión de algunos estudiantes en las intervenciones, la misma dinámica de las actividades los iba involucrando, incorporándolos al trabajo colaborativo, en la medida que se hace, en esta relación de enseñanza, esto le exige al docente el conocimiento del saber disciplinar y el saber pedagógico, a su vez que la enseñanza se descentra de él y se requiere más de su presencia.

En la enseñanza tradicional el docente se propone objetivos procedimentales, con esquemas operatorios ya que está más enfocada en los resultados que en el aprendizaje. En las primeras sesiones se constata que la forma de las preguntas solo buscaba que los estudiantes respondieran conceptualmente de memoria, repitiendo la lección de su discurso sin llevar un proceso, solo la inmediatez; alcanzar a dar todo lo planeado era su preocupación. Es por esto, que al inicio de las intervenciones se evidencia ansiedad de la docente e inseguridad de implementar correctamente la intervención porque aún no conocía los momentos de la estrategia (Exploración y formulación de preguntas, conjeturas, pruebas y formulación, justificación y validación). En el Diario de Campo la docente expresa que no estaba segura si lo estaba haciendo bien, que le daba temor no responder cuando los estudiantes preguntaban y que no aprendieran de esa manera, que antes de conocer la estrategia IMA abordaba las clases de forma diferente, es decir, en su quehacer no se sentía tradicional, todavía estaba ligada a algunas prácticas de repetición, transmisión porque siempre estaba presente la necesidad de dar los conceptos. En la medida que la docente se fue involucrando en lectura consciente y en la implementación de la estrategia su práctica fue mejorando.

También en los Diarios la docente ha expresado que no dominaba algunos temas en este caso la clasificación de los Poliedros y el teorema de Euler, pues como es bien sabido la docente no tiene



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

formación en el área de Matemáticas, pero si manifestaba el interés por profundizar esta área que es la de menos atención en la institución. Con referencia a lo anterior se vio que en cada intervención se exigió más en su preparación y fue profundizando para poder abordar bien la temática. Porque los estudiantes hacían preguntas que exigían más contenido. Autores como Godino (1991) o Shulman (2005) consideran que el docente debe tener conocimientos específicos del área muy amplios, puesto que el poco dominio del área repercute considerablemente en el impacto de las investigaciones matemáticas, en el momento en el que el docente deba mediar o intervenir en la formalización del conocimiento.

En los Diarios se pudo observar que la docente estaba aún pendiente de la conceptualización, esperaba que los estudiantes definieran conceptos matemáticos desde la primera sesión, preguntaba sobre lo que sabían, esperaba los términos que ella pensaba que debían saber, pero no consideró que los estudiantes tienen otros aprendizajes y que entendían otros términos, progresivamente se evidenció que al sentirse más segura con la estrategia permitió el transcurso natural de las sesiones sin forzar el cumplimiento de objetivos o metas en los que su práctica anterior eran el único fin.

Analizando esta evidencia se puede determinar que el cambio de estrategia con la implementación de la IMA en las clases, permitió en la docente explorar nuevas formas de motivar el aprendizaje y la participación de los estudiantes en las clases. Para concluir es de notar un avance en la implementación de la estrategia por parte de la docente desde el inicio, puesto que se vio paso a paso cómo se empoderaba de su rol ya no inductivo sino de moderador que propició un ambiente apropiado para la actividad investigativa.

En cuanto a la indagación que realizó la docente, sus preguntas le permitieron la reflexión y la confrontación de las ideas, estrategias, conjeturas y justificaciones; además, en la medida que avanzaba la intervención se iba dando cuenta de la necesidad de profundizar en los conceptos y formalizarlos más. Por tal razón, la docente en las intervenciones debió cambiar permanentemente la forma de preguntar, desde la formulación de las preguntas hasta la reelaboración de las mismas para lograr la dinámica. Los resultados esperados por medio de la indagación constante permiten la construcción de los conceptos.

En esta categoría es importante dar cuenta de la fundamentación didáctica (conjunto de conocimientos referentes a enseñar y a aprender que conforman un saber) del docente, ya que es la forma más evidente en la que se puede determinar su desempeño dentro del aula, la forma como afronta los retos Diarios, maneja su material, gestiona los recursos del aula y los aprovecha. Sobre lo expuesto se puede decir que a lo largo de las intervenciones se pudo constatar los avances en cuanto a la manera como la docente abordó las sesiones y sustentó desde la teoría sus prácticas de aula, también hay gran relación con el dominio de la temática, porque a medida que se avanzó surgieron preguntas de los estudiantes que en ocasiones no correspondían a la temática de los poliedros regulares e irregulares, pero la docente tenía los elementos claros para abordarlos y enfocarlos a la situación del momento.



Facultad de Educación

Durante las intervenciones se evidenció que al inicio no fue fácil implementar la estrategia IMA, ya que era necesario deconstruir su práctica, como por ejemplo evitar darles las respuestas a los estudiantes, transmitir la información, hablar por tiempos prolongados, se notó la angustia de la docente por agilizar las clases o que sus estudiantes respondieran lo que ella quería escuchar. La evaluación se efectúa para conocer unos resultados producto de la memorización, sin tener en cuenta el aprendizaje de los estudiantes, siendo cuantitativa, los estudiantes tienen la sensación de no saber exactamente, porqué o cómo fue que obtuvieron una nota aprobatoria o no, mientras que en este tipo de propuesta la evaluación es permanente; en la medida que se avanzó en las sesiones se notó el cambio progresivo de la docente por dejar que los estudiantes comprobarán sus conjeturas, se respondieran entre ellos sus interrogantes y propiciar un ambiente de confianza para que los estudiantes expusieran con tranquilidad sus saberes.

En las primeras sesiones sus exposiciones eran muy extensas, redondeaba mucho las ideas, después lograron utilizar palabras contundentes, explicaciones concisas, el uso de palabras claves fueron determinantes para que los estudiantes pudieran inferir y ser ellos los que construyeran sin necesidad de ser el docente quien haga todo el trabajo. Poco a poco se fue construyendo como parte del quehacer docente, interiorizado de tal manera que ya no era posible volver hacer como antes; en la medida que se avanza el trabajo Diario es más sencillo ejercer bajo la estrategia.

Comenzar un nuevo proceso de enseñanza, deconstruir y reconstruir sus prácticas, en donde los estudiantes aprendan bajo otro tipo de metodologías, siempre será el temor de los docentes, pero cuando los estudiantes expresan lo que van aprendiendo, miran lo desenvueltos, seguros y espontáneos, llena de gratificación y alienta a seguir el proceso del docente por renovar sus prácticas. Por seguir otros caminos, por permitirse experimentar nuevos métodos. En conclusión los mayores beneficiados son los estudiantes.

Esto se evidenció cuando durante una exposición a la comunidad, la docente pudo conocer los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, no solo en los conceptos, si no la actitud, la propiedad y la seguridad. Los estudiantes no solo construyen sus conocimientos sino que los ponen a prueba cuando en los trabajos colaborativos ayudan y explican a sus compañeros las temáticas abordadas, en una de las exposiciones que realizó dos estudiantes a la comunidad educativa, se develó otros aspectos que en una evaluación estándar no se contempla, aspectos como: la comunicación, la forma de argumentar, razonar y describir la temática que se trabajó durante las sesiones; esto permitió captar la atención de todos los que pasaron por este sitio y admiraron la propiedad con la que exponían lo aprendido, aquí el conocimiento fue validado por quienes escucharon, despertaron un interés por conocer este concepto matemático.

En este punto la docente comprobó sus avances con la estrategia y logró confirmar resultados positivos con la misma.

Es de anotar que los estudiantes en su interacción utilizaron un lenguaje más específico, en este caso matemático y a medida que iban profundizando los conceptos se apropiaban más de ellos, de esta forma se pudo evidenciar la evolución en el aprendizaje.



Si bien la evaluación está presente en todo momento durante la estrategia, estos permitieron mirar a profundidad los avances y alcances de los estudiantes. Lo que no sucede con la evaluación cuantitativa, la cual está basada en resultados memorísticos más no en procesos, ni en apropiación de aprendizajes, pero el docente debe observar la dinámica de la clase para lograr identificar los avances y hacer retroalimentación del proceso, conozca los retrocesos para planear y tomar medidas o ajustes pertinentes durante las sesiones.

Una de las dificultades al aplicar la estrategia, radicó en la formulación de conjeturas por parte de los estudiantes, ya fuera por temor, por escasos conocimientos, por falta de confianza o tener iniciativa en tomar riesgos, por evitar la crítica, la burla de sus compañeros, pero a medida que se iban avanzando en las intervenciones se lograron resultados significativos, los estudiantes se arriesgaron a preguntar y exponer sus ideas, con mayor fluidez, además se evidenció que a medida que ampliaban sus conceptos respecto a la temática trabajada, hacían preguntas más enfocadas a la actividad.

Con relación a esta categoría, las actividades propias de la intervención, propiciaron una evaluación constante, pues estaban pensadas en los estudiantes a partir de preguntas y acciones intencionadas que construyeran conceptos, para dar herramientas en la solución de situaciones problema y evidenciar en qué medida adquirieron los nuevos conceptos. Las distintas formas de evaluar (talleres, exposiciones, socializaciones de los resultados, entre otras) permitió determinar en los estudiantes que tanto habían avanzado en sus aprendizajes, lo apropiados que estaban y como cada vez lograban hablar en público, expresar sus ideas y argumentar con toda propiedad. La docente utilizaba la socialización como elemento evaluativo, partiendo de las discusiones de los estudiantes, las justificaciones y reflexiones.

Los talleres individuales y grupales formaron otra evidencia del proceso y permitió revisar la pertinencia para avanzar o continuar con el mismo objetivo hasta lograr mejores resultados. El proceso de evaluación se puede confrontar con las respuestas de los estudiantes expresando lo aprendido, la propiedad con que hablan y expresan sus ideas da cuenta de sus avances.

La estrategia de aprendizaje IMA permite que el estudiante actúe y se comporte de manera diferente, dando aportes significativos con una participación activa, explorando sus saberes, ya que están acostumbrados a un papel pasivo, de receptor, y de memorizar conceptos. La búsqueda principal es ir transformando éste papel, que no es fácil hacerlo porque los estudiantes vienen acostumbrados a este tipo de metodología y a este tipo de participación. Comparando las primeras sesiones con las últimas, los estudiantes al inicio se les debían inducir demasiado luego su comunicación se volvió natural.

El estudiante en la estrategia IMA y en el de aprendizaje colaborativo es protagonista ya que aprenden a trabajar en equipo; lograrlo es algo complejo a pesar de que es habitual organizarlos en grupo en cada una de las intervenciones y en otros momentos de la vida escolar no se logra un verdadero aprendizaje colaborativo, se observa como algunos estudiantes asumen una actitud de entrega y disposición para ayudar, mientras que otros siguen desconcentrados, jugando con el material sin aprovechar estos espacios porque se sienten muy libres y no saben manejarlo, en la medida que se continúa proporcionando este tipo de experiencia poco a poco los estudiantes van comprendiendo su rol y se comprometen a dar aportes a los equipos, dando lo mejor de ellos



mismos. En una de la entrevista el E2 dice: “Cuando estamos en equipo tenemos una responsabilidad siempre todos tenemos que ayudar”.

Se puede inferir que los estudiantes responden adecuadamente a esta dinámica de trabajo y su motivación en conformar equipos no es solo para ayudarse entre sí, sino además enseñar a otros lo que han aprendido, en una de las entrevistas el E9 dijo: “Me gustó mucho el día que fuimos a otros grupos y pudimos enseñarles a ellos lo que hemos aprendido”. Esto demuestra que para los estudiantes fue significativo compartir sus progresos, y comprobar que se han apropiado de los conceptos y ayudar a enseñar a los otros lo que ellos han aprendido.

Por otra parte el rol de investigador del estudiante debe fomentarse en la estrategia, y la docente debe permitir a los estudiantes que se acerquen a la formulación de preguntas por medio de las situaciones presentadas, frente a este aspecto podemos ver que los estudiantes no alcanzaron a apropiarse de esta habilidad, la docente conducía las preguntas sin permitirle a los estudiantes esfuerzo por construir las, buscando ahorrarles camino. Es necesario ir mejorando esta habilidad en futuras intervenciones para alcanzar que los estudiantes construyan sus propios interrogantes, que a través de pequeñas investigaciones matemáticas alcancen a desarrollarlo.

En este orden de ideas se resalta la importancia de que los estudiantes aprendan a preguntar y argumentar.

7.6 Análisis y discusión de los resultados

Analizando la información recolectada en los Diarios de campo, entrevistas y observaciones de clase, se puede evidenciar como la relación de confianza entre el docente y el estudiante influye en el proceso de enseñanza, Pascal había afirmado que “la pasión obnubila la razón” (Miguélez, 2009, pág. 124). De esta manera, los estados afectivos adquieren una importancia extraordinaria, ya que pueden inhibir, distorsionar, excitar o regular los procesos cognoscitivos. Antes la docente consideraba que tenía el conocimiento y por lo tanto era superior a sus estudiantes, la confianza aunque está presente, no logra una cercanía, la preocupación por la nota entra en juego, solo confía en su método y en el orden que impone para tener los mejores resultados, por medio de ejercicios preparados minuciosamente y adecuados para la edad de los estudiantes. El trabajo colectivo es organizado, ordenado y programado, prepara los temas, los inicia, dirige, controla y comenta, da turnos, exige, aprueba o desaprueba las respuestas, sin permitir la iniciativa de los estudiantes, los imparte como si fuera una grabación, los refuerza y los confirma.

Otro temor es el de perder la autoridad que limita cualquier tipo de acercamiento afectivo entre docente y el estudiante. Finkel (2008) afirma que cuando el docente logra distinguir entre poder y autoridad puede obtener un instrumento educativo poderoso, los docentes actualmente están enfrentados a los retos que exigen ese desprendimiento de sus prácticas tradicionales al



reconocimiento de que el estudiante también hace parte vital del proceso de enseñanza y por ende influye considerablemente en su aprendizaje.

Es importante también hacer referencia a la comunicación en el proceso de enseñanza, donde es a través de una comunicación asertiva que se construyen relaciones de confianza únicas, donde no solo se logran aprendizajes, sino que se consolidan todas las dimensiones, es decir, se afianzan las relaciones interpersonales, se fortalece la autoestima, la auto exigencia, además los lazos afectivos permiten que el estudiante asuma con más tranquilidad su proceso de aprendizaje, puesto que está en continua interacción con otros, no siempre el docente. Esto puede evidenciar especialmente en el grupo donde se implementó la estrategia, puesto que la docente a medida que se fue preparando teórica y metodológicamente para la ejecución de ésta, fue transformando paralelamente la relación con sus estudiantes, es posible que los lazos afectivos estuvieran presentes antes de la estrategia, pero se puede constatar que los estudiantes al tener la oportunidad de expresar con más fluidez sus pensamientos, afianzaron más la capacidad de razonar, conjeturar, argumentar, porque se sentían más cómodos al intervenir en las sesiones.

Cuando los estudiantes se expresan libremente y se toma la equivocación como una oportunidad para aprender, se da paso a aprendizajes más significativos, como se evidenció con el E2 cuando aceptó su equivocación y aprendió del error, a medida que avanza la implementación de la estrategia, la relación de confianza que se genera con el trabajo es mayor, lo que permite que los estudiantes tengan la libertad de expresar sus opiniones, sus preguntas, lanzar sus conjeturas y refinarlas, tener la iniciativa y no estar presionado por una nota. Es aquí donde el conocimiento y la confianza se construyen por medio de la comunicación permanente entre la docente y el estudiante.

En la estrategia IMA es de gran importancia el estímulo por parte del profesor para mejorar el grado de participación del estudiante, el estar a su mismo nivel en una relación de horizontalidad permite la comunicación asertiva, dinámica y oportuna de los estudiantes, motiva el contacto con otros que tengan diferentes capacidades llegaron a asombrar a la docente los alcances que obtuvieron y el manejo de los conceptos, se evidenció en los Diarios de campo y en el trabajo colaborativo. Hechos como estos demuestran que el aprendizaje de las matemáticas no es realmente el problema, sino la forma como se enseña.

Es bien sabido que cada individuo dentro del aula trae consigo una carga cultural y unos conocimientos previos, creando un microcosmos donde es posible concretar una estructura social, intelectual, afectiva entre los integrantes del grupo, que permite un intercambio de posturas, saberes, sentimientos y valores que le dan sentido a lo que se aprende.

Al tener en cuenta que los estudiantes se expresan libremente dentro de esta metodología, es importante decir que su lenguaje cambia significativamente, al inicio de las intervenciones los estudiantes se expresaban de manera más coloquial (eso es un cuadrito, para nominar un cubo) y luego de algunas sesiones se percibe una apropiación del lenguaje matemático (Da Ponte, Brocardo, & Oliveira, 2009).

Los resultados obtenidos después de la aplicación de la estrategia, demostró que los estudiantes se encuentran más motivados cuando se enfrentan a una situación y son capaces de resolverlo; es entonces cuando la docente deja de recrear los saberes repetidos o ser ella la que explica o los da a conocer. Difícil en un comienzo como se evidencia en el Diario de campo, pero poco a poco y



mientras se apropiaba más de la estrategia los fue desnaturalizando de su forma de enseñar, permitiendo que los estudiantes desarrollaran sus habilidades metacognitivas, evidenciadas cuando se lleva a cabo una argumentación, justificación y sobre todo cuando dan cuenta de cómo resolver los planteamientos que se les presentan.

Posteriormente en las conversaciones realizadas con la docente que implementó la estrategia, manifiesta que el proceso anteriormente descrito con la implementación de las IMA le ha dado apertura a la dinamización de sus prácticas de aula, llegando al punto de emplear estrategias propias de ésta metodología como son la indagación, las conjeturas, el trabajo colaborativo, entre otras, en las diferentes áreas de trabajo en sus clases, se logró evidenciar aún más, no solo en sus prácticas, sino en los procesos de sus estudiantes transformaciones de fondo que posteriormente se verán reflejadas en el momento en que los estudiantes se enfrenten a nuevos retos, sobretodo porque en la actualidad se requieren más seres pensantes, reflexivos, propositivos y transformadores (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Ejercer la profesión docente desde la premisa “como a mí me enseñaron” no aplica desde la estrategia ya que exige de él, ir mucho más allá, como se anota en el apartado anterior, la enseñanza basada en el aprendizaje, es decir, enfocada desde las necesidades de aprendizajes de los estudiantes como son las IMA, aparentemente le quita protagonismo al docente, lo mantiene en el centro de los procesos escolares; sin embargo, su protagonismo se hace notable. El docente requiere conocer con solidez los conocimientos que están circulando durante cada sesión de las IMA. Bateman (1999) afirma que es posible que el docente en una clase no pueda responder ante un conocimiento porque no lo sabe y eso no es pecado; el pecado existe cuando llegue a la siguiente clase y su estado es igual. En este sentido, la estrategia como se muestra, potencia más al docente, exige mucho de él. Considerando que la didáctica relaciona los conocimientos y saberes disciplinarios con los pedagógicos y el contexto, esa exigencia es mayor ya que desde el punto de vista de la pedagogía, es muy importante que el docente esté al tanto de los estudios y avances que se vienen realizando respecto a su práctica específica para tener una relación potente y cercana con sus estudiantes, asunto que es necesario en este tipo de intervenciones. Este aspecto se evidencia progresivamente en los Diarios y observaciones de clase que la docente aunque manifestó temores e inseguridades, también tuvo la necesidad de ir más allá y preparase muy bien en cuanto a lo que la estrategia le exigía. También fortalecer sus bases teóricas, como es sabido es una docente de primaria y algunas temáticas no eran de su dominio disciplinar, lo cual no fue obstáculo, ya que lo supo sortear y llevar aún buen término. Es importante resaltar lo anterior pues es deber del docente propiciar todos los espacios posibles para un aprendizaje, pero esto es aún más difícil si el mismo docente no tiene el dominio de su saber. Como afirma Rico (1995), la tarea del docente debe ofrecer respuestas a la multiplicidad de opciones e intereses que surge en el mundo actual.

Los resultados permiten ratificar las dinámicas que se presentan en una clase por indagación: los estudiantes preguntan más, construyen conocimientos de manera más afianzada, hay muchos otros tipos de aprendizaje; y esto el docente tiene que saberlo aprovechar para mejorar sus procesos de enseñanza, pero no es fácil por ello, el sujeto de enseñanza, el docente, debe ser consciente de esas necesidades. Los resultados muestran que sí es posible cada vez más la reflexión e ir tomando esa consciencia.



En resumen, la estrategia implementada en este proyecto lleva al docente a reconsiderar sus prácticas de enseñanza, sus saberes, sus conocimientos, a ser más reflexivo, también se muestra que se dinamiza mayor motivación por la búsqueda de mejores resultados.

Respecto a la enseñanza de las Matemáticas, además, hay que seguir insistiendo en que debe conocerse su naturaleza y que exige la construcción no sólo de objetos matemáticos sino también de relaciones entre ellos. Lo que no permite el modelo tradicional, donde se hace énfasis en términos, definiciones y algoritmos. Al aplicar la estrategia, el docente reconoce que el concepto no es definitivo, no es terminado, y que los estudiantes logran aprendizajes que les permite potenciar esos y otros conocimientos.

Todo lleva a que se ha pretendido culturalmente que la enseñanza es fácil, desconociendo su complejidad (Carrascosa Alis, Pérez Gil, & Martínez Terrades, 1999). En este estudio, los resultados muestran que la enseñanza es compleja; pero que reconociendo esa complejidad el docente puede potenciar más su oficio que cuando no la reconoce. Al parecer, la estática en que se mantiene el docente tradicional contrasta con la dinámica que se fortalece con este tipo de estrategias y eso es manifiesto en el transcurso de todos los Diarios que se desarrollaron en este trabajo.

En la enseñanza tradicional es común encontrar que los discursos y las prácticas corresponden con la premisa de que el aprendizaje está en relación con la enseñanza. Premisa que concierne con una tradición proveniente desde la época de la "Tecnología educativa". Una de las mayores fortalezas al realizar este proyecto se encuentra en que tal correspondencia o es efímera o es un espejismo y por ese motivo nos ha sido difícil entender ciertos elementos y procesos que se plantean con la enseñanza basada en el aprendizaje. Esto se acentúa más cuando se hace énfasis en que aprender está relacionado meramente con los contenidos. La estrategia debidamente aplicada permite encontrar que hay diversos tipos de aprendizaje y valorar que hay diversos tiempos para el aprendizaje. Reconocer esta diversidad facilita al docente un mayor acercamiento al estudiante en varias dimensiones de su ser como aprendiz. Finkel (2008) cita a Aristóteles "Las cosas que hay que aprender a hacer necesariamente antes de hacerlas, las aprendemos haciéndolas. Si queremos que los estudiantes aprendan a razonar, debemos proporcionarles todas las oportunidades para que lo hagan". Es ahí donde la estrategia fundamentada en el trabajo colaborativo, la indagación y las conjeturas potencian la capacidad de razonar, fortaleciendo la argumentación de las conjeturas e incentivando al estudiante a comprometerse en la construcción del conocimiento.

Si bien los resultados muestran que hay una construcción significativa en los saberes y conocimientos de los estudiantes, que, incluso, esos conocimientos perduran en el tiempo y permiten otras construcciones, también se dan otros tipos de aprendizajes como el aprender a reconocer al otro (en el modelo tradicional esto es poco reconocido, de hecho las burlas, las competencias innecesarias entre estudiantes, etc., muestran una clara desvalorización del otro), se mejora el discurso (las argumentaciones y el lenguaje matemático se hacen cada vez más refinadas, mientras que en lo tradicional la voz del estudiante es casi ausente, por tanto, la comunicación es unidireccional), estructuran mejor los contenidos de manera sistémica y articulada (en lo tradicional son como celdas, incomunicados). En pocas palabras, la estrategia permite logros en los procesos de aprendizajes de los estudiantes que incluso ni son imaginables bajo la metodología tradicional. Es por esto que quizá, al principio, el docente que se inserte en la estrategia IMA no logra comprender las posibilidades de aprendizaje que los estudiantes pueden alcanzar y el potencial que



allí se genera; pero a medida que avanza en el proceso si es persistente y sabe “leer” cada vez más lo que está sucediendo con sus clases, va entendiendo el alcance de esas mejorías en el proceso, en consecuencia, va cediendo más en su desesperanza y ganando más terreno en su confianza. Llegará un momento en que ni se da cuenta de todas las transformaciones que ha logrado en sus prácticas y hasta en sus discursos. Esto entra en absoluta correspondencia con los planteamientos de Finkel (2008), Bateman (1999) y Dewey (1960). Se evidencia en los instrumentos de observación como la docente pasa del estado inicial, donde su enseñanza tradicional marcaba su práctica, a la transformación progresiva de su gestión en el aula, cabe anotar que la docente consideraba que sus prácticas anteriores eran las apropiadas, fue entonces cuando inició con la implementación de las IMA que evidenció todo el potencial que podía aprovechar, no solo de sus estudiantes sino de su transformación personal.

No podemos decir que la enseñanza a través de las IMA correspondan exactamente con el aprendizaje de los estudiantes; pero sí se puede afirmar, desde los resultados obtenidos, que va más allá del discernimiento de los estudiantes, ya que genera reflexión y nuevas comprensiones no sólo en los estudiantes sino también en el docente. Esto corresponde con Shulman respecto a lo que éste asume como enseñanza efectiva. Se puede decir que la implementación adecuada de las IMA permite realmente avanzar hacia este tipo de enseñanza en las clases de Matemáticas. Según Shulman (2005), el conocimiento base para que la enseñanza sea efectiva tiene cuatro fases: formación académica disciplinar, contexto del proceso educativo, comprensión de los procesos enseñanza y aprendizaje, y por último la práctica misma. Se pretende que el docente no debe recibir una adoctrinamiento como es llamado por Fenstermacher (1978, 1986) citado por (Shulman, 2005, pág. 17), solo se espera que el docente sea más reflexivo y razone mejor sobre lo que va a enseñar y cómo es la mejor manera de hacerlo, en este dilema se considera que las IMA aporta al docente la flexibilidad para implementar la estrategia, pero a la vez le propicia espacios para razonar y reflexionar para que su próxima sesión aunque el docente no pueda planearla sistemáticamente, si pueda prepararse desde el punto de vista disciplinar y pedagógico para afrontarla de la mejor manera. En este caso se reafirma la idea de que los docentes deben prepararse continuamente porque los cambios son continuos, no se puede esperar que los estudiantes aprendan si los docentes enseñan siempre de la misma manera.

Dando respuestas a nuestro tercer objetivo específico, podemos afirmar que la mayoría de los niños que participaron en las intervenciones del proyecto son capaces de nombrar las características principales de los poliedros como: caras, aristas y vértices, reconocen los tipos de ángulos que se encuentran en las caras relacionándolo con los polígonos, y de forma intuitiva identifican ángulos diedros y/o poliedros.

Logran diferenciar entre los poliedros regulares e irregulares reconociendo los cinco solidos regulares (Tetraedro: formado por cuatro triángulos equiláteros del mismo tamaño, Cubo o hexaedro regular: compuesto por seis cuadrados iguales, Octaedro: constituido por ocho triángulos equiláteros, Dodecaedro: conformado por doce pentágonos regulares iguales y el Icosaedro por veinte triángulos equiláteros).

Identifican y establecen diferencias entre un prisma, una pirámide, y un antiprisma. Tanto a los prismas como a las pirámides les nombran según su base poligonal, conocen que los prismas poseen



dos bases, mientras que las pirámides poseen una y que la punta o cúspide es uno de los vértices, relacionan e identifican sus propiedades (caras, vértices y aristas), comprenden que las caras laterales de un prisma están formadas por cuadriláteros, y las de las pirámides por triángulos.

Con referencia a los Antiprismas, los identifican por sus dos bases y por tener la particularidad de que sus caras laterales son triángulos.

Cada que manipulaban un poliedro, o lo construían en cualquier material (plantillas, palillos y plastilina, plegado de papel u origami), se realizaba el ejercicio de escribir y completar en un formato de tablas el nombre del poliedro, número de caras, aristas y vértices, aproximando a los estudiantes al concepto matemático del teorema de Euler, buscando comprobar en cada actividad la equivalencia que existe entre la suma de las caras y los vértices, con las aristas más dos ($C+V=A+2$). Este tema por ser complejo y propio de las matemáticas que se ven en secundaria, no se abordó en su extensión, por lo cual se propuso reforzar las características de los poliedros, y el llenado de los cuadros, con el propósito de que al comprobar las propiedades de los poliedros, los estudiantes estuvieran aplicando el teorema de Euler de manera inversa al planteamiento teórico del mismo.

Los prismas y las pirámides rectas fueron reconocidos por su apariencia y por hallarse un ángulo recto en ellos, mientras que los oblicuos fueron detectados por su inclinación y su angulación distinta de 90° .

Sería pretensioso asegurar que todos los estudiantes cuentan con todo este conocimiento, sin embargo, consideramos que ellos potenciaron sus aprendizajes de las matemáticas en el pensamiento geométrico y aunque no formalizaron los conceptos con un lenguaje muy técnico, se evidenció en el transcurso de las sesiones y trabajos posteriores la apropiación de algunos sólidos geométricos poliedros y sus propiedades.

Implementar la estrategia IMA fortaleció los procesos de enseñanza de las matemáticas de las docentes, tanto de quien implementó como quienes observaron, esto se pudo lograr a lo largo del proceso vivido durante la maestría a través de seminarios, talleres, lecturas; fue determinante el momento de la planeación, observación y aplicación de cada una de las sesiones de la propuesta desarrollada, conllevando a una serie de reflexiones personales que evidencian una deconstrucción y reconstrucción de las docentes en el campo de la enseñanza de las matemáticas.

Docente 1. En la actualidad siento que ha sido oportuno todo lo que hemos trabajado durante este nuevo proceso de formación. Permittiéndonos generar conocimientos desde nosotros como docentes, quienes somos los directamente implicados en el proceso de enseñanza, de esta manera, construir comunidad científica tan carente y necesaria en nuestro medio.

Ahora, mirando hacia atrás, siento arrepentimiento de no haber tenido los elementos suficientes para enseñar mis clases, sometiendo a los estudiantes a la “tortura” de escuchar sin poder refutar, ni opinar, a ser simples marionetas uniformes, coartando su iniciativa, sin permitirles tener pensamientos propios, creyendo que estaban vacíos y que al escucharme les



trasmítame mi conocimiento; que equivocada estaba, entre más leía y me empoderaba en la estrategia más angustia sentía de lo que antes hice y como por mi falta de conocimiento muchos de estos estudiantes con grandes capacidades se desmotivaban y hasta desertaron de la escuela.

La Maestría me permitió actualizar mis conocimientos, tomar conciencia para innovar mis prácticas, que mis estudiantes aprendieran a conectar y relacionar lo que estudian con sus experiencias de vida para que así su aprendizaje sea significativo, además me ayudaron a mejorar las planeaciones de clase y estar preparadas para responder las preguntas que surgían obteniendo las herramientas necesarias para crear situaciones de aprendizaje que permitan que el estudiante investigue, explore y construya de forma colaborativa su conocimiento.

Ahora sé que el cambio es posible, que los estudiantes traen consigo un gran recorrido de conocimientos, que ellos son partícipes activos de su proceso de aprendizaje, que mediante la utilización del aprendizaje colaborativo es posible potenciar las relaciones con un aprendizaje más eficaz.

Docente 2. Cuando empieza la travesía por la maestría, me encuentro con un terreno jamás explorado “la enseñanza de las matemáticas”, un saber específico abordado de manera empírica, repitiendo la manera como me enseñaron, intuitivo y en muchas ocasiones improvisado. Comencé a estudiar y descubrí un sinfín de sustentos teóricos y epistemológicos que no tengo, mis carencias, mi falta de saber disciplinar, el apartado de investigación, este es el lugar desde el cual se produce conocimiento en el campo disciplinar. Con la investigación encuentro esa otra gran falencia, la falta de sistematizar o al menos, escribir todos los descubrimientos cuando se aplica una u otra metodología, lo que pasa cuando hacemos esas clases con las cuales los estudiantes hacen clic, aquellas que son un éxito o las otras que son un fracaso, pero nada, 14 años de experiencia laboral desde que comencé mi labor docente en la cual no he mirado para adentro mi quehacer y que en él podría estar muchas respuestas a tantas preguntas que me hago a Diario ¿y por qué no aprenden? ¿Por qué no están motivados? ¿Qué pasa en mis clases?

Entonces es la Maestría la que me ha movilizado, sensibilizado y me ha puesto el reto de que si esto fue lo que elegí debo hacerlo cada día mejor, la idea ahora es estar en el camino, ajustar lo que hay que ajustar y no desfallecer. Soy una docente que siempre he buscado estar haciendo algo; pero que satisfactorio hubiera sido con saber específico. Nunca es tarde, eso sí, y es momento de empezar a buscar la especificidad, ejercerla, innovar e investigar para lograr estudiantes que amen y comprendan lo que hacen.



pedagogía, metodologías debemos conocer y dominar; pero como es fácil depositar la culpa en otro, que mirar cómo estamos haciendo las cosas, no son las familias, no son los niños, no es el sistema, somos nosotros que queremos todo sencillo y sin complicaciones. Mientras hacía las lecturas para este trabajo, siempre mi reflexión fue: “antes” me sentí triste y creía que hacía las cosas bien, pero ya hay una luz encendida para no volver atrás, ya siento vergüenza si pierdo el tiempo con mi grupo. Entre más se lee y se conoce es más difícil volver atrás, se hace un pacto.

Docente 3: Hasta el momento de iniciar mi Maestría, me consideraba una docente actualizada y preparada, sin embargo, a pesar de mi experiencia de tantos años, la presente maestría generó en mí muchos cambios en la forma de pensar la educación y en mi labor como docente, estos cambios me han llevado a reflexionar sobre la importancia del saber disciplinar, puesto que como docente de primaria debo trabajar todas las áreas, también sobre el rol del estudiante como protagonista del proceso, donde yo como docente debo ser la que propicie con mis estrategias que él sea el que construya su conocimiento.

En el presente trabajo se puede evidenciar como éstos cambios tanto en el rol del docente, como del estudiante, apoyados en una estrategia como las IMA, logran impactar positivamente las prácticas de aula y generar en las docentes nuevas transformaciones en la forma de abordar la educación.

Es muy gratificante poder ser partícipe de este proceso que no solo enriqueció mi labor docente sino que fortaleció mi forma de pensar, de actuar, de expresarme. Todo el ejercicio de lectura y de producción para llegar a feliz término con el presente trabajo me ha hecho una persona mejor y me ha motivado para continuar cualificándome y transformándome.

Docente 4. No es secreto que las docentes de básica primaria carecemos de un saber específico y por la forma como está planteado nuestro sistema educativo, nos apremia estar preparadas para enseñar en cualquier grado de primero a quinto y en cualquier área del conocimiento.

Encontrarme en una maestría después de muchos años de ejercer como docente, fue para mí una experiencia que me causó muchas sensaciones y emociones, entender que por mucho que nos capacitamos, seguimos enseñando de la manera como tradicionalmente se hace, que tenemos el bagaje para realizar nuestras clases de forma diferente pero no lo



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

hacemos. Lo más significativo para mí en esta nueva formación, fue comprender que una cosa es enseñar y otra cosa es aprender. Hace unos años para mí, dichas palabras dependía el

Facultad de Educación

uno del otro, lo más triste, afirmar que las dificultades de aprendizaje son responsabilidad de agentes externos e incluso asunto de los niños, es hoy en día, tema del pasado.

Hoy me encuentro en una reflexión profunda, repensándome frente a la forma de enseñar, tratando de hacerlo con la boca cerrada, dándole más participación a los niños, enfocándome en sus habilidades y no en sus resultados académicos, valorando el trabajo en equipo, permitiendo la construcción del aprendizaje, usando nuevas metodologías, sintiéndome mejor docente con valiosas herramientas adquiridas en este proceso, con deseos de seguir aprendiendo del saber específico no sólo de matemáticas sino de todas las áreas y sobretodo con muchos deseos de seguir creciendo como maestra para dar lo mejor de mí.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



8 Facultad de Educación Conclusiones

Con el presente trabajo de profundización en el que se pretendió de manera general analizar como la implementación de las investigaciones matemáticas en el aula IMA, fortaleció la enseñanza de los poliedros regulares e irregulares se puede concluir que:

Es una estrategia didáctica que permite en primer lugar una relación de horizontalidad entre docente y alumno, logrando una confianza mutua, donde la comunicación es abierta y constante, el rol del estudiante pasa de ser simple oyente a participante activo de su proceso. Teniendo en cuenta las bases teóricas de la investigación, se pudo constatar que este vínculo de confianza permite que el estudiante asuma protagonismo durante las Investigaciones Matemáticas, desarrolle su capacidad de análisis, sea más crítico frente a las situaciones que se le presentan, aumente su confianza al expresar conjeturas, su capacidad para resolver problemas, fortalezca su pensamiento crítico y la capacidad de indagación, reflexión, argumentación con bases sólidas, apropiándose del lenguaje matemático.

Lo anterior es posible si el docente fortalece esta confianza a partir del conocimiento de su materia, su dominio didáctico, si crea lazos afectivos, siendo consciente que en ningún momento perderá autoridad con los estudiantes, es evidente en la investigación que la estrategia si flexibiliza el rol del docente y que solo depende de su concepción de enseñanza la dinamización de sus prácticas.

Este rol activo del docente hace referencia en segundo lugar a otra de las fortalezas de las IMA puesto que exige del docente mucha preparación para poder afrontar los retos Diarios en su aula, no cabe duda que esta exigencia ejerce un poco de presión al docente, pero es lo que enriquece la estrategia, en este caso siempre debe estar a la vanguardia de la temática trabajada aunque no sea experto, debe estar preparado para las preguntas de sus estudiantes y prepararse aún más para preguntarles de tal forma que induzca a la indagación por parte de ellos sin perder el norte de la investigación y si es el caso investigar con ellos.

En tercer lugar la Investigación aportó a la Institución educativa la reflexión de las prácticas de aula de las docentes del grado tercero de primaria, en primer lugar a las que implementaron la estrategia, pero a su vez desde el momento en que se socializa el propósito de la misma y los avances en el transcurso de su implementación, se ha generado interés desde algunos Directivos Docentes y algunos docentes de vincular esta y otras estrategias que dinamicen las prácticas de aula y que estén en concordancia con el PEI. Esta reflexión institucional conlleva a un impacto a largo plazo y en la medida en que más docentes se vinculen a esta estrategia dará vida a grandes posibilidades.

Si bien el docente ante un nuevo proceso comienza con muchas inseguridades se logra evidenciar cambios de la enseñanza tradicional al implementar la estrategia IMA, en cuanto a esta transformación puede decirse que se da desde el sentido pedagógico, didáctico y curricular en los siguientes aspectos tanto por parte de los docentes como en los estudiantes. En los primeros se evidencia una mayor preparación, dominio conceptual, implementación de diferentes metodologías, una apropiación del conocimiento con relación al saber matemático ya que las preguntas de los alumnos permiten tomar rumbos diferentes en las investigaciones, si bien el docente no debe responder a ellas, si debe estar preparado para reorientar y ambientar la situación



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

para alcanzar el objetivo propuesto, aguardar para dar sus intervenciones, decir las palabras justas en el momento preciso para mantener la motivación en sus estudiantes. El docente debe desestructurar y desaprender el método tradicional.

Desde los segundos la participación activa, ser ellos los constructores de sus conceptos, el trabajo colaborativo, exponer y argumentar sus conjeturas, sin temor al exponer sus ideas o conocimientos previos, confianza más fortalecida.

Se concluye que lo que hace efectiva la enseñanza con las IMA en la primera fase introducción a la tarea, se vio en la docente una transformación en cuanto a que hace uso de los conocimientos del área y la preparación de cada situación de aprendizaje que generó el interés en sus estudiantes, necesario para iniciar la implementación de la estrategia y permita que ellos exploren, investiguen, socialicen y construyan sus conjeturas.

Así mismo en la segunda fase de desarrollo de la tarea la docente mediante la indagación provoca el desequilibrio constante, lo que potencializa la curiosidad, el análisis, la exploración, la experimentación y la pregunta construyendo un aprendizaje significativo, apoyado en el trabajo colaborativo que genera grandes posibilidades en la armonización de las relaciones entre los participantes de la investigación, la cooperación, la responsabilidad personal y compartida, promoviendo la autoevaluación, coevaluación y evaluación.

En la tercera fase que corresponde a las discusiones finales, es donde se constata realmente los saberes de los estudiantes, por medio de la socialización de los talleres y las exposiciones, porque entra en juego la argumentación, convirtiéndose ésta en una herramienta eficaz para verificar los aprendizajes adquiridos durante el proceso.

Esta estrategia permite que los procesos básicos del aprendizaje de las matemáticas sean transversales y articulados a las competencias de los estudiantes, dando respuesta a los documentos de referencia que plantea el Ministerio de Educación actualmente.

En la medida que el docente escucha, valora y potencia al estudiante, brindándole seguridad, este podrá sacar todo su potencial y se interesará en aprender temáticas que no se encuentran dentro de los planes de estudio, desbordando el currículo.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Escuela de Educación

Para que este proyecto pueda ser aplicado en la Institución Educativa San José Obrero, es necesario que los docentes del área conozcan la propuesta a través de la socialización del proceso y exposición de los resultados. Esto, con la intención de motivarlos a mejorar sus prácticas y promover reflexiones en torno a la enseñanza de las matemáticas, para lograr una transformación consistente.

Cabe anotar que nuestro trabajo de profundización estaba enfocado en la enseñanza de los poliedros regulares e irregulares, sin embargo, la estrategia IMA, permite abordajes en otras temáticas propias de las matemáticas.

Es fundamental invitar y motivar a los docentes de básica primaria de la institución a que apliquen la estrategia IMA en sus clases.

Procurar que la sistematización de los diarios de campo sea un ejercicio de verdadera reflexión pedagógica.

Propiciar en las comunidades de aprendizaje el trabajo colaborativo, buscando eficacia en las jornadas académicas, de planeación y promoción.

La evaluación debe ser integral, constante, vista como un proceso que aporta habilidades para la vida del estudiante.

Se recomienda para futuras investigaciones:

- Plantear lineamientos que ayuden a fundamentar el fortalecimiento de la enseñanza de las matemáticas a través de las IMA.
- Identificar qué otras habilidades se potencian en el aula a través de las IMA de acuerdo a sus tres fases.
- Identificar los aspectos que desfavorecen o entorpecen las IMA, desde el docente, los estudiantes o la institución, para la búsqueda de estrategias correctivas.
- Reforzar las implicaciones que tiene el trabajo colaborativo para el docente en la enseñanza a partir de las IMA.
- A la luz del Decreto 1421 de 2017, analizar cómo las IMA se relacionan con el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA)



- Alsina, C., Fortuny, J. M., Torra, M., Giménez, J., & Burgués, C. (1996). *Enseñar matemáticas*. Barcelona: GRAÓ.
- Arboleda González, G. D. (2015). *Propuesta de enseñanza aprendizaje de la geometría de las figuras planas*. (U. N. Colombia, Ed.) Bogotá, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Bateman, W. (1999). *Alumnos curiosos: Preguntas para aprender y preguntas para enseñar*. Gedisa.
- Boavida, A. M., & Da Ponte, J. P. (2011). Investigación colaborativa: Potencialidades y problemas. *Educación y Pedagogía*, 23(59), 125-135.
- Bourbaki, N. (1948). Foundations of Mathematics for the working mathematician. *Journal of Symbolic Logic*, 1-14.
- Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática*. Francia: Universidad de Burdeos.
- Bustamante Zamudio, G. (2003). *El concepto de competencia III*. Bogotá D.C.: Socolpe-Alejandro Libros.
- Cardona Cardona, Y. M., Montoya Osorio, D., & Quiceno Restrepo, Á. M. (2015). *El proceso de evaluación dentro de las investigaciones matemáticas en el aula*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Carrascosa Alis, J., Pérez Gil, D., & Martínez Terrades, F. (1999). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Educación y pedagogía*, 25.
- Ceballos, M., Rodríguez, M. L., & Núñez, J. (2012). ¿Se puede mejorar la enseñanza de las matemáticas en cualquiera de sus niveles? *Experiencia Docentes*.
- Chamorro, M. (2005). *Didáctica de las matemáticas para educación infantil*. Madrid: Pearson Educación.
- Chomsky, N. (1970). *Aspectos de la teoría de la sintaxis*. Madrid: Aguilar.
- Corberán Salvador, R., Gutiérrez Rodríguez, Á., Huerta Palau, M. P., Jaime Pastor, A., Margarit Garrigues, J. B., Peñas Pascual, A., & Ruiz Pérez, E. (1994). *Diseño y*



- D'Amore, B. (2006). Semiotics, Culture and Mathematical Thinking. *Relime*, 177-196.
- Da Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2009). *Investigaciones matemáticas en el aula* (2 ed.). Belo Horizonte, Brasil: Auténtica.
- Dewey, J. (2010). *Experiencia y educación*.
- Díaz Godino, J. (1991). *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica*. Obtenido de <http://www.ugr.es/local/jgodino/>
- Díaz Godino, J., & B., F. (2007). La Dimensión metadidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Paradigma*, 16-19.
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación acción*. Madrid. Obtenido de <http://definicion.de/secuencia-didactica/>
- Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Foucault, M. (2002). *Vigilar y Castigar*. Buenos Aires: Siglo veintiuno editores.
- Freire, P. (2008). *Cartas a quién pretende enseñar*. Argentina: Siglo Veintiuno editores.
- Gil Pérez, D., Carrascosa Alis, J., & Martínez Terrades, F. (1999). Aprende en línea UdeA. *Revista Educación y Pedagogía*, 11(25). Obtenido de file:///C:/Users/lina_/Downloads/5859-16272-1-PB.pdf
- Gómez Restrepo, B. (2004). La investigación acción educativa y la construcción del saber pedagógico. *Educación y Educadores*, 45-55.
- Gómez Tabares, C. O. (2012). Impacto de los procesos de formación de maestros de ciencias naturales de Ed. Básica primaria en sus prácticas pedagógicas.
- Guillén, G. (2004). *El modelo de Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos: describir, clasificar, definir y demostrar como componentes de la actividad matemática*. México: Santillana.
- Guillén, G. (2010). *¿Por qué usar los sólidos como contexto en la enseñanza/aprendizaje de la geometría? ¿Y en la investigación?* Valencia: Universidad de Valencia.
- Guillén, G., & González, E. (2008). *Algunos elementos del modelo de competencia inicial para la enseñanza de la geometría de los sólidos en primaria: análisis de un modelo de enseñanza en magisterio*. México.



- Jackson, P. W. (2002). *Práctica de la enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Johnson, D. W., Edythe J. Holubec, & Johnson, R. T. (1999). *El aprendizaje colaborativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós Ibérica SA.
- Kilpatrick, J., Gómez, P., & Rico, L. (1998). *Educación Matemática. Errores y dificultades de los estudiantes resolución de problemas evaluación historia*. Bogotá: UNIANDÉS.
- Klimenko, O., & Álvarez, J. (2008). Aprender cómo aprendo: La enseñanza de estrategias metacognitivas. *Educación y Educadores*, 2, 19-20.
- Luque, C. J. (2006). Memorias XVIII Encuentro de geometría y VI encuentro de aritmética. (págs. 53-66). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Marmolejo, G., & González, G. (2008). Algunos elementos a tener en cuenta en la enseñanza de las figuras geométricas en la educación básica primaria. Recuperado el 2016, de unes.uniandes.edu.co
- Martínez Miguélez, M. (2009 de 2009). Dimensiones básicas de un desarrollo humano integral. *Polis*, 119-138.
- Martínez Recio, Á. (1998). *La enseñanza de la geometría* (Vol. 16). Síntesis Editorial.
- Ministerio de Educación Nacional. (8 de febrero de 1994). *Ley 115*. Obtenido de www.mineduccion.gov.co
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares: Indicadores de logros curriculares. Obtenido de www.mineduccion.gov.co/1621/articulos-89869_archivo_pdf11.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (12 de 04 de 2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Obtenido de https://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/articulos-116042_archivo_pdf2.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Derechos básico de aprendizaje. 2. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/337802302/DBA-Matematicas-Version-2>
- OCDE. (2005). Los docentes son importantes: Atraer, formar y conservar a los docentes eficientes. Obtenido de <http://sourceoecd.org/educación/9264018026>

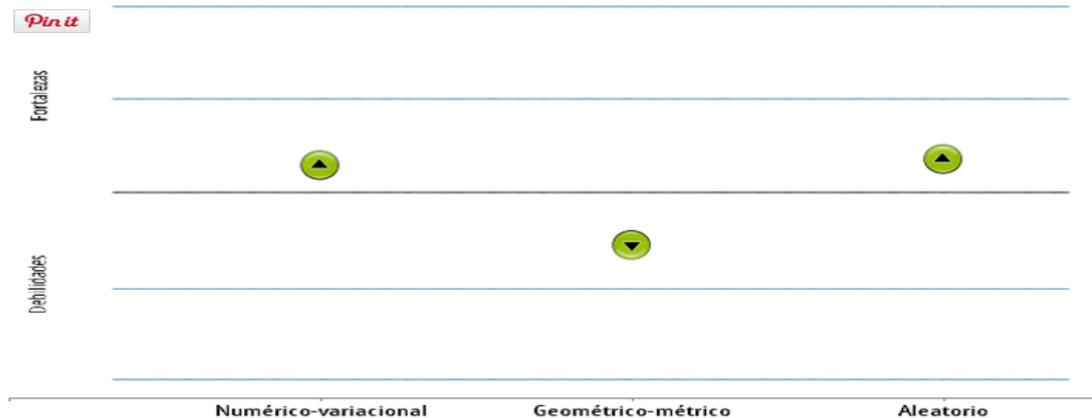


- Pérez Galeano, D. A., & Gómez Muñoz, H. (2009). *Las investigaciones matemáticas en el aula, actividad mediadora en el proceso de apropiación del concepto de polígono.* Medellín: Universidad de Antioquia.
- Perrenoud, P. (2005). Diez nuevas competencias para enseñar. *Education*, 23.
- Qualding, D. A. (1982). Perspectivas. *Revista trimestral de Educación Vol XII N°4.*
- Rico, L. (1995). *Consideraciones sobre el currículo escolar de matemáticas.* España: R. Ema.
- Rico, L. (2012). Aproximación a la investigación en didáctica de la matemática. *AIEM*, 39-63.
- Rojas Castiblanco, J. F. (2014). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro.* Universidad Nacional de Colombia.
- Salas, J. A. (2012). *Historia general de la educación.* México: Red Tercer Milenio.
- Sánchez, B. Y. (2007). *De la educación doméstica a la educación pública en Colombia.* Bogotá: CEP .
- Santos, L., Da Ponte, J., & Giménez, J. (2004). *La actividad matemática en el aula.* Barcelona: GRAÓ.
- Serrano Orejuela, E. (2012). El concepto de competencia en la semiótica discursiva.
- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado.*
- Skovmose, O. (2012). Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Escenarios de investigación*, 109-103.
- Zuluaga Garcés, O., Castañeda Forero, M. C., & Pigault Beaupres, A. M. (s.f.). *Función Significativa de los Conceptos de Práctica Pedagogía y Enseñanza.*



11.1 Anexo 1 Análisis de resultados pruebas saber 5° 2015

3.2. Componentes evaluados. Matemáticas - quinto grado



Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en el área y grado, su establecimiento es, relativamente:

- Fuerte en el componente Numérico-variacional
- Débil en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación
- Fuerte en el componente Aleatorio

Ilustración 1. Análisis de los resultados pruebas saber 5° 2015



3.2. Componentes evaluados. Matemáticas - grado quinto



Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:

- Similar en el componente Numérico-variacional
- Débil en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación
- Fuerte en el componente Aleatorio

Ilustración 2. Análisis de resultados pruebas saber 5° 2016

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Institución Educativa San José Obrero

Sede La Florida

Estrategia pedagógica IMA

Los poliedros regulares e irregulares		
Preguntas orientadoras de la clase	¿Cuáles son las características de los poliedros? ¿Cómo se clasifican los poliedros? ¿En qué se diferencia un poliedro regular de un irregular?	
Contenidos		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Estándares básicos <ul style="list-style-type: none"> Diferencio atributos y propiedades de objetos tridimensionales. Dibujo y describo cuerpos o figuras tridimensionales en distintas posiciones y tamaños. 	Razonamiento: <ul style="list-style-type: none"> Ordenar ideas para llegar a una conclusión. Justificar las estrategias y los procedimientos. Formular hipótesis, hacer conjeturas y predicciones. Encontrar contraejemplos. Usar hechos conocidos, propiedades y relaciones. 	Indicadores de desempeño <ul style="list-style-type: none"> Diferencia atributos y propiedades de objetos tridimensionales. Dibuja y describe cuerpos o figuras tridimensionales en distintas posiciones y tamaños. Reconoce congruencia y semejanza entre figuras.



<ul style="list-style-type: none"> • Reconozco y aplico traslaciones y giros sobre una figura. • Reconozco congruencia y semejanza entre figuras (ampliar, reducir). • Realizo construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos o figuras geométricas bidimensionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar argumentos propios para exponer ideas. <p>Comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretación y representación. • Expresión de ideas e interpretación de las ideas de los demás. • Nombrar el polígono que conforma las caras los distintos poliedros. • Nombrar las características de los prismas y las pirámides. • Explicar la diferencia entre un prisma y un antiprisma. • Diferenciar los sólidos regulares e irregulares. <p>Planteamiento y resolución de problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de situaciones. • Establecer relaciones. • Formar modelos mentales. • Uso de conceptos y procedimientos • Formulación de distintos problemas. <p>Modelación :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todo modelo es producto de la resolución de una situación problema. • Operar transformaciones o procedimientos experimentales 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce y aplica traslaciones y giros sobre una figura. • Realiza construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos y figuras geométricas bidimensionales.
---	---	---



Facultad de Educación

sobre un conjunto de situaciones

- Simplifica la situación y selecciona una manera de representarla mental, gestual y gráficamente o por medio de símbolos.
- Reconozco y describo regularidades y patrones en distintos contextos (numérico, geométrico, musical, entre otros).
- Describo cualitativamente situaciones de cambio y variación utilizando el lenguaje natural, dibujos y gráficas.

Ejercitación:

- Analizar y buscar alternativas para solucionar problemas.
- Emplear soluciones para resolver situaciones propias y de su entorno escolar.
- Representar una situación.
- Emplear procedimientos para resolver problemas.

Introducción a la tarea

Sesiones de clase #1



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1. Tema: Trabajo en equipo y elementos de la investigación.

2. Facultad de Educación

Objetivo:

- Motivar y sensibilizar el trabajo en equipo entre los estudiantes del grado 3°.
- Introducir la metodología Investigación Matemática en el Aula, IMA a los estudiantes del grado 3°.

	Momentos	Actividades y contenidos	Material de apoyo del maestro	Tiempo
1	Exploración y formulación	<p>Visualizarán un video de ¿Qué es Investigación? (Menéndez, 2014) (Método científico, 2009)</p> <p>Hacer las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cómo han surgido los avances de la ciencia y la tecnología?</p> <p>¿Qué se necesita para investigar?</p> <p>¿Ustedes pueden investigar?</p> <p>¿Cómo lo harían?</p>	<p>Hojas</p> <p>Marcadores</p> <p>Cinta</p> <p>Regla</p> <p>Tijeras</p>	10 minutos
2	Conjeturas	<p>Con base en la información que se ha recogido, los estudiantes comienzan a plantear conjeturas que apuntan a la solución de las preguntas planteadas.</p>		5 minutos
3	Pruebas y reformulación	<p>Los distintos equipos argumentan sus conjeturas; ellas se prueban y se aceptan o se refutan con otros argumentos. Esto puede requerir mejorar la conjetura.</p>		20 minutos
4	Justificación y validación	<p>Los niños escriben acerca de la importancia de la investigación y la relación que existe con el trabajo colaborativo.</p>		15 minutos



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

	Facultad de Educación		
Evaluación			



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



1. Tema: Clasificación de los poliedros
2. Fecha: agosto 10 del año 2017

Objetivo:

- Clasificar los poliedros según sus características.

	Momentos	Actividades y contenidos	Material de apoyo del maestro	Tiempo
1	Exploración y Formulación	A cada equipo se le entrega un paquete de sólidos (poliedros), con el fin de que lo exploren y después se realiza las siguientes preguntas: ¿Qué tipo de cuerpo geométrico es?, ¿Qué diferencias existen entre una figura plana y una tridimensional?	Hojas Marcadores Cinta Regla Tijeras	10 minutos
2	Conjeturas	La docente pasa a mostrarles a los niños una hoja cuadrada y un cubo, para que los niños empiecen a mencionar semejanzas y diferencias.	Hoja cuadrada Cubo grande	15 minutos
3	Pruebas y reformulación	Luego se les proyecta a los niños un video explicativo acerca de los poliedros. (Los poliedros: vídeo infantil de cuerpo geométricos, 2015) Se abre un espacio para hablar de dichas características. Se les pide a los niños que conformen nuevamente los equipos y clasifiquen los poliedros como ellos consideren.	Video Bean	30 minutos
4	Justificación y validación	Terminado el tiempo, se les pide a los niños que realicen un recorrido para observar las clasificaciones hechas por cada equipo. Un estudiante de cada equipo explica ¿Cómo los clasificaron y por qué lo hicieron de esta forma?	Sólidos geométricos	30 minutos



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

	Tarea: investigar acerca de los poliedros y		
	consignarlo en el cuaderno.		
Evaluación			

Facultad de Educación



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

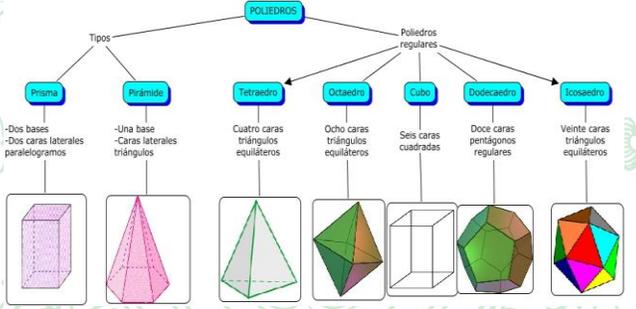
1 8 0 3

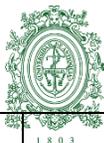


1. Tema: Clasificación de los poliedros y propiedades
2. Fecha: septiembre 4 del año 2017

Objetivo:

Identificar las caras, aristas y vértices de los poliedros y su relación.

	Momentos	Actividades y contenidos	Material de apoyo del maestro	Tiempo
1	Exploración y Formulación	 <p>Ilustración 3: Mapa Conceptual de Poliedros</p> <p>Fuente tomado de google (Tipo de poliedros, s.f.)</p> <p>Se inicia la clase con un repaso del tema anterior, recordando las propiedades de un poliedro, luego se les entrega a los niños un mapa conceptual y con estos elementos se les invita a que nuevamente clasifiquen los poliedros.</p>	Mapa conceptual	20 minutos
2	Conjeturas	<p>¿La clasificación de hoy es igual a la clase anterior?</p> <p>¿Por qué?</p>		10 minutos
3	Pruebas y reformulación	<p>Por equipos se les entrega un grupo de poliedros donde se tienen prismas, pirámides y solidos platónicos, cada</p>	Fotocopia	30 minutos



Facultad de Educación

niño deberá tomar una de ellas y completar una tabla para introducir el teorema de Euler.

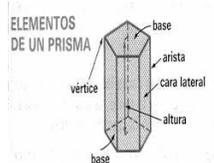
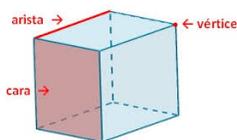


FIGURA	NUMERO DE VÉRTICES	NUMERO DE ARISTAS	NUMERO DE CARAS	V-A+C=

Ilustración 4: Propiedades de los Poliedros

4 Justificación y validación

Esta actividad queda pendiente para desarrollarla en la próxima sesión.

20 minutos

Evaluación:



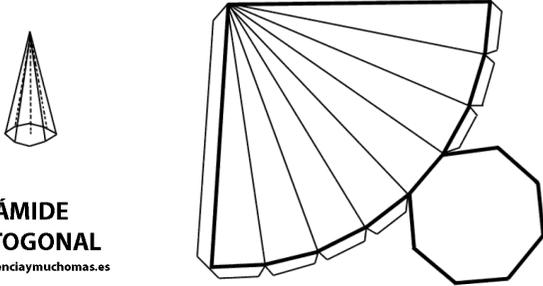
Facultad de Educación

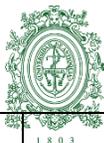
1. Tema: Elaboración de poliedros e introducción al teorema de Euler.

2. Fecha: Octubre 10 del año 2017

Objetivo:

- Formalización de las propiedades y clasificación de los poliedros.

	Momentos	Actividades y contenidos	Material de apoyo del maestro	Tiempo
1	Exploración y formulación	<p>Se les entrega a los niños aleatoriamente las plantillas de diversos poliedros, sin mencionar su nombre o características.</p>  <p>PIRÁMIDE OCTOGONAL www.cienciaymuchomas.es</p> <p><i>Ilustración 5: Proceso Pirámide Octogonal</i></p>	Plantillas en cartulina Pegante Tijeras Cuaderno	30 minutos



Facultad de

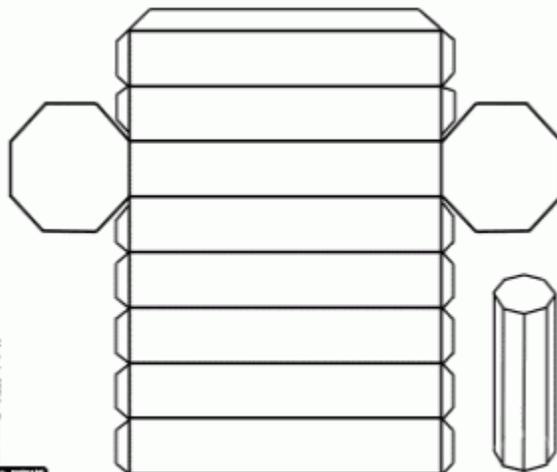


Ilustración 6: Proceso Prisma Octagonal

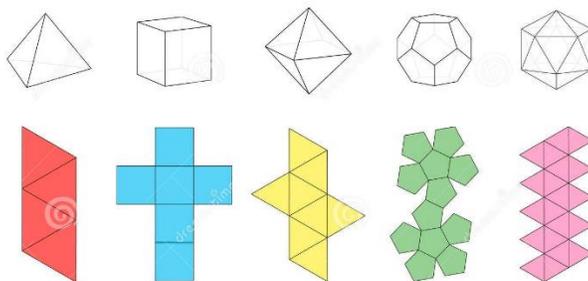


Ilustración 7: Proceso Sólidos Platónicos o Poliedros Regulares

Luego se indaga para identificar saberes previos:

¿Qué es esto? ¿Para qué sirve?

Los niños las arman según crean.

Luego en el cuaderno responden las siguientes preguntas:

¿Qué pasos siguieron para armar el poliedro?

¿Qué poliedro armó? _____

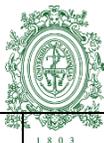
¿Cómo sé que esto es un _____?

2 **Conjeturas**

Luego se les pide que se reúnan en grupos de acuerdo a las características que encuentran en sus figuras, en ese

Regla

10 minutos



	<p>momento, los niños observan las figuras de los otros alumnos y espontáneamente se irán formando en grupos.</p> <p>Se les pedirá que expresen en sus grupos por qué razón deben organizarse de esa manera y que analicen las características, formas, medidas y escriban en una cartelera las observaciones que hicieron de sus figuras.</p>		<p>Figuras sólidas</p> <p>Carteles</p> <p>Marcadores</p>																										
<p>3</p>	<p>Pruebas y reformulación</p>	<p>Los niños llenan una tabla por equipos donde están los poliedros y deben escribir número de caras, aristas, y vértices.</p> <p><i>Tabla 1: Características de los Poliedros</i></p> <table border="1" data-bbox="522 802 1088 1180"> <thead> <tr> <th>CUERPOS GEOMÉTRICOS</th> <th>Nº DE CARAS</th> <th>Nº DE VERTICES</th> <th>Nº DE ARISTAS</th> <th>NOMBRE DEL CUERPO GEOMÉTRICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CUERPOS GEOMÉTRICOS	Nº DE CARAS	Nº DE VERTICES	Nº DE ARISTAS	NOMBRE DEL CUERPO GEOMÉTRICO																					<p>Tablas y Marcadores</p>	<p>30 minutos</p>
CUERPOS GEOMÉTRICOS	Nº DE CARAS	Nº DE VERTICES	Nº DE ARISTAS	NOMBRE DEL CUERPO GEOMÉTRICO																									
																													
																													
																													
																													
<p>4</p>	<p>Justificación y validación</p>	<p>Los niños expresan de manera individual las conclusiones y lo que aprendieron.</p>	<p>Cuadernos</p>	<p>10 minutos</p>																									
<p>Evaluación</p>	<p>Revisar las producciones de los equipos para validarlas después en otro encuentro.</p>																												



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

--	--	--

Facultad de Educación



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



Categoría\ Relación	<p style="text-align: center;">Diario 1.</p> <p style="text-align: center;">Docente que aplica</p>
docente estudiante	<p>Sesión 2: El día de hoy fue interesante por la metodología que permitió interacción entre los niños, más trabajo en equipo, los niños se arriesgaron a dar sus opiniones desde sus saberes previos.</p>
	<p>Sesión 5: En éste ejercicio a pesar de que estaban ubicados en grupos y que entre ellos discutían, argumentaban y refinaban sus conceptos. Al escribir cada uno lo hacía de forma individual.</p>
	<p>Sesión 6: Cada vez es más fácil trabajar con los niños éste tipo de metodología donde una clase se desarrolla muy distinto a lo que se ejecuta en las aulas de nuestra institución. Hubo un estudiante Juan Diego Martelo, un chico nuevo que nació en Cartagena, él tiene un nivel de tolerancia muy bajo, hoy con el trabajo se le desbarató en varias ocasiones el prisma cuadrangular oblicuo y reaccionó con cierta violencia, golpeó la mesa donde estaban los trabajos expuestos. Le expliqué que no se sintiera mal, que todos fuimos testigos de su esfuerzo y que el material no le favorecía, le pedí que tomara agua, y regresara para que se calmara. Después regresó, se habló del tema y se le explicó que no era necesario reaccionar así; este niño explica cómo se sintió y logró tranquilizarse. Cuando estas cosas ocurren lo más común es que las docentes nos enfadamos y sancionamos porque el niño no sabe auto controlarse, pero la dinámica de esta metodología es ver el error como parte del aprendizaje y la perseverancia como uno de los elementos de la investigación.</p>
Categoría\ Relación	<p style="text-align: center;">Diario 2.</p> <p style="text-align: center;">Observadora 1</p>
Docente estudiante	<p>Sesión 1: La docente logró con su apertura que los niños fueran haciendo conjeturas y aprovechó el interés de los niños para acercarlos a la idea de que era investigar. Se evidenció en esta sesión que hay buena comunicación entre los estudiantes y la docente, la docente tenía claro el objetivo de la sesión y aprovechó las intervenciones de los niños para orientar la clase.</p>
	<p>Sesión 4: Me pareció que la actividad fue pertinente, la docente solo intervino cuando fue necesario, además se evidenció dentro de la estrategia con más claridad los procesos generales, cabe anotar que el repertorio de lenguaje de los niños es más refinado, los niños se han apropiado del lenguaje y hacen parte dinámica de la clase. El rol de la docente es muy importante pero mantiene la esencia de observadora, vigía provocadora, que dispone el ambiente para que el trabajo sea productivo.</p>
	<p>Sesión 5: además está potenciando en los niños liderazgo y seguridad a la hora de explicar el porqué de algo.</p>
	<p>Sesión 6: posteriormente se organizaron por equipos y les repartió unos papelitos con algunas figuras, los niños con plastilina y pitillos debían armarlas. La docente pasó observando el trabajo de los niños y los diálogos que tenían unos con otros.</p>



<p>Categoría\ Relación</p>	<p style="text-align: center;">DIARIO 3 observadora 2 y 3</p>
<p style="text-align: center;">docente estudiante</p>	<p>Sesión 4: La actitud de la docente es de atención a los comportamientos de sus estudiantes, rota constantemente por los equipos observando el progreso.</p> <p>Algunos niños se acercan a la docente a pedirle colaboración con el pegado de las figuras, la docente pide a un alumno que ya lo ha realizado su colaboración motivando el trabajo colaborativo.</p>
	<p>Sesión 6: En todo momento la docente busca que se resuelvan las dudas entre los miembros del mismo grupo.</p>
<p>Categoría\ Relación</p>	<p style="text-align: center;">Entrevistas</p>
<p style="text-align: center;">Docente/ Estudiante</p>	<p>E1: Porque las otras profesoras no explicaban bien, la profe Lina trae diferentes cosas para explicar.</p> <p>Siempre nos escucha.</p> <p>La profe siempre está “encima de uno” para ayudar.</p>
	<p>E2: La profe enseña mucho y me gusta.</p>
	<p>E3: La profe nos escucha y siempre tiene en cuenta lo que decimos.</p> <p>Ella cuando preguntamos o decimos que no entendemos, para y contesta.</p>
	<p>E4: La profesora nos hace reír, cantamos y hacemos muchas cosas divertidas.</p>
	<p>E5: La profe nos trata muy bien.</p> <p>Cuando preguntó, la profe trata de que entendamos.</p>
	<p>E6: La profe siempre lucha para que salgamos adelante.</p> <p>Cuando voy a hablar me siento confiado, no me da miedo.</p>
	<p>E7: Me da pena hacer preguntas, pero la profe me ayuda a entender y le pide a los compañeros que ayuden a los otros niños cuando no entienden.</p>
	<p>E8: Las clases son muy divertidas, me agrada que la profe respeta lo que decimos y está pendiente de que hablemos en orden y escuchemos a los demás.</p>
	<p>E9: Cuando estamos muy callados ella trata de animarnos para que trabajemos y estemos pilosos en clase.</p>
<p style="text-align: center;">Observaciones generales Relación docente – estudiante</p>	



Inicialmente el objetivo era motivar a los niños para hablar en público, expresar sus ideas sin temores, valorar la opinión de los otros.

Se destaca en primer lugar la participación activa de los estudiantes, ya que estaban acostumbrados a trabajar en seudogrupos, lo que facilitó las instrucciones, la distribución de las tareas en grupos, en este terreno del trabajo colaborativo ya estaba ganando y se ahorró tiempo y desgaste por parte de la docente.

La docente estaba atenta a las intervenciones de los niños, ya que por medio de estas crean relaciones entre lo que ven, piensan, verbalizan, tocan, leen y escuchan. De esta forma la docente puede reformular el camino a seguir.

Se evidenció que la comunicación en el aula de clases era una práctica natural, que permite la discusión y aclaración de conceptos entre estudiantes y la docente.

En la medida en que la docente amplió los espacios de discusión se permitía que el estudiante fuera protagonista de lo que estaba aprendiendo.

El grupo en general tiene una buena dinámica, son participativos y activos en las clases, pero con la aplicación de la estrategia tuvieron momentos donde estaban más pasivos, a medida que se aplicaban las intervenciones fueron retomando la confianza para hablar en público y expresar sus pensamientos.

Con algunos niños era difícil el trabajo por su comportamiento o actitud, pero la docente siempre los motivaba para trabajar.

Al propiciar el trabajo la docente siempre prestó atención a la participación de los estudiantes, cada actividad fue planteada para que tuvieran un rol activo. Desde las actividades individuales y grupales los niños aportaban a sus otros compañeros en la solución de las situaciones problema.

Se puede evidenciar buen trato de la docente a los estudiantes, en cuanto a respetar cuando ellos hablaban y darle valor a lo que expresaban.

La posibilidad que la maestra da a los estudiantes de hablar, participar y dar a conocer lo que están aprendiendo.

Los niños expresaron que entienden a la docente, los escucha y que no les da pena hablar o preguntar cuando quieren expresar algo. Cuando no entienden, la profesora siempre está dispuesta a explicar o aclarar las dudas. La docente explica muy bien, trabajamos mucho.

Los niños expresaron que las clases son divertidas.

Categoría Relación	<p style="text-align: center;">DIARIO 1.</p> <p style="text-align: center;">Docente que aplica</p>
Docente didáctica	<p>Sesión 1: Pregunté: ¿en clase de matemáticas se puede investigar? Los niños respondieron que era posible y que se necesitaba usar los pasos para desarrollar una investigación.</p> <p>Sesión 2: La dinámica de organizar, clasificar y luego pasar por los equipos permitió que los niños formalizaran conceptos. Se aprovechó el error como una posibilidad para encontrar el conocimiento y construirlo con los otros, a través de los argumentos de ellos.</p>



Sesión 3: Era la primera vez que abordaban el tema , entonces no me sentía totalmente segura de éste, a pesar de investigarlo y estudiarlo, lo que implica que el saber específico se necesita para que exista seguridad y confianza. El apoyo de los videos sirvió para recordar el tema anterior y con el mapa conceptual que se entregó ayudó a que esta vez la clasificación de los poliedros fuera un poco más acertada; No alcanzamos el propósito de la clase que era llegar al teorema de Euler, pero los niños pudieron a través de la manipulación de los objetos comprender las partes que componen los poliedros (vértices, caras, aristas).

Sesión 4: Cuando pasaron a responder las tres preguntas en el cuaderno: ¿Qué pasos necesité para elaborar la figura?, ¿Qué poliedro obtuve?, ¿Cómo sé que este es un _____?, los niños lo hicieron muy bien, cuando me mostraban sus respuestas a través de otras preguntas les inducía a que argumentaran mejor. Dos niñas Ana Sofía Cano y María Fernanda compartieron sus respuestas, las cuales fueron validadas por el grupo. Esta actividad en especial me muestra que el tipo de metodología utilizado permite que los niños mejoren sus intervenciones, se arriesguen a hablar en público y no sientan la presión de ser criticadas o burlados como suele pasar en una clase tradicional.

Sesión 5: Durante la clase de hoy, seguimos un taller donde cada niño tenía su material y estaba ubicado con otro compañero para que ambos pudieran reflexionar y llegar a conclusiones; además con el apoyo del video Beam, se iba retroalimentando los conceptos vistos en clases anteriores donde se hacía más por exploración.

Luego ellos debían leer una información acerca de los prismas y las pirámides que era requisito comprenderlo para poder completar dos tablas que permitía evaluar lo visto en clases anteriores y de adquirir nuevos conceptos que era identificar el nombre de la pirámide y del prisma por medio de la base.

Sesión 6: Durante la clase de hoy, seguimos un taller donde cada niño tenía su material y estaba ubicado con otro compañero para que ambos pudieran reflexionar y llegar a conclusiones, además con el apoyo del video Beam, se iba retroalimentando los conceptos vistos en clases anteriores donde se hacía más por exploración.

Luego ellos debían leer una información acerca de los prismas y las pirámides que era requisito comprenderlo para poder completar dos tablas que permitía evaluar lo visto en clases anteriores y de adquirir nuevos conceptos que era identificar el nombre de la pirámide y del prisma por medio de la base.



Sesión 7: El trabajo colaborativo es difícil constituirlo porque los niños no están acostumbrados a desarrollar actividades grupales, ponerse de acuerdo es algo que falta en alguno de los niños mientras que otros aprovechan y sacan todo los beneficios que trae el trabajo colaborativo como generar ideas, repartir responsabilidades, ayudar y apoyar a quienes no comprende lo que se plantea, etc.

Normalmente los docentes somos muy exigentes cuando los niños exponen y el error es un elemento sancionatorio y esperamos que cada niño responda al tema que se le asignó. Este espacio es muy relajado tanto para los niños como para la docente, porque se permite que los niños lancen conjeturas, que expresen lo que piensan y se dejan corregir sin ningún problema. Esto se da porque les brindó confianza y no hay de por medio una nota, o una sanción por no tener un concepto totalmente claro.

Por último devolví los talleres que se adelantaron la clase pasada para que tuviera los niños la oportunidad de corregir los datos que habían consignado y de terminar el taller, luego lo corregimos en grupo, esta actividad me dejó muy satisfecha porque veo en los niños un progreso en su lenguaje y en la apropiación de lo que se ha trabajado hasta la fecha.

Sesión 8: Hoy inicie la clase partiendo de una pregunta de investigación ¿Qué es un antiprisma?

Esta actividad no fue fácil porque los niños están acostumbrados a que el docente les dé el concepto, dando por hecho que no conocen el tema y que nuestra labor es brindarles el conocimiento a través de una información textual sacada de los textos guías que normalmente trabajamos. Como no fueron capaces de escribir fue necesario recordar que es un prisma, utilizando un modelo que tenía de la clase anterior elaborado con pitillos y plastilina.

Luego se le entrega a los niños el primer ejercicio, una fotocopia de la instrucción en origami y hojas de block iris, buscando que cada niño con ayuda del compañero que está sentado junto a él lo resuelvan, al realizar la actividad algunos lo hicieron muy bien, mientras que otros no les daba, se les arrugaba el papel. Juan Diego es un niño muy intolerante y como no fue capaz de realizar el primer prisma, se disgustó y lanzó el papel al piso, frente a este comportamiento abordé al estudiante explicándole que esa no es la forma de reaccionar y que si no le salía el primer intento, que solicitará material para que siguiera intentándolo y lograr el objetivo.

Para este trabajo que se requiere seguir instrucciones con imágenes los niños no miraban bien, entonces fue necesario suministrar algunas estrategias como buscar ayuda a otro compañero, que mire y observe bien, cuando varios niños lograron el prisma triangular en origami, ya los otros se fueron animando y arriesgando a hacerlo.

A la hora de planear la clase, las docentes fallamos en el cálculo del tiempo, creemos que las cosas se realizan rápido y cuando se aplica nos vemos cortos de tiempo y empezamos a preocuparnos porque los tiempos no nos da, además de la cantidad de interrupciones que no permiten que se avance, recados en la puerta, actos culturales que no están en la programación como el día de hoy que tuve que suspender la clase para poder presenciar unos grupos. Los niños estuvieron muy entretenidos con la actividad de origami y se llevaron todo el día en la construcción de los prismas y los antiprisma, por lo que no hubo tiempo de realizar toda la planeación, por ejemplo no pudimos escribir al final otra vez el concepto de antiprisma para revisar si hubo avance en la respuesta.



Categoría\ Relación	Diario 2. Observadora 1
Docente didáctica	<p>Sesión 1: La intencionalidad de la introducción a la investigación se vio reflejada desde el momento en que la docente logró separarse de su rol totalmente participante y dedicarse a escuchar, mediar y proponer otras preguntas para que los niños se sintieran cómodos respondiendo.</p> <p>Para ser la primera sesión, la docente logró crear un ambiente propicio donde los niños tuvieron claro que se iba a realizar y cómo era la metodología.</p>
	<p>Sesión 2: Para la segunda sesión los niños estaban a la expectativa de la actividad a realizar, la docente tenía mucha claridad en el objetivo de la sesión y ambientó el aula de forma tal que los niños estaban dispuestos en sus equipos de trabajo.</p> <p>Con anterioridad las docentes habían elaborado el material para la clase, lo que permitió que todos los niños tuvieran material para manipular.</p> <p>En cuanto al trabajo colaborativo los niños respondieron positivamente a lo propuesto por la docente, ya que ella fue clara en las instrucciones para el trabajo.</p> <p>Como limitantes observé que los tiempos se hacen cortos para concretar conceptos en una sesión, pero considero que puede ser una oportunidad para enlazar la siguiente sesión sin perder el propósito.</p>
	<p>Sesión 3: La docente recordó con la ayuda de los niños lo trabajado en la clase anterior.</p> <p>Los niños referenciaron conceptos muy concretos de los polígonos y su clasificación.</p> <p>La docente les proyectó un video corto sobre los poliedros con el cual podían interactuar, les hacían preguntas y la docente pausaba el video para ir aclarando las dudas, hace una breve conceptualización apoyándose en las preguntas que hicieron los niños y de las figuras que tenían en el aula, luego los niños se reunieron de nuevo en equipo para así clasificarlas nuevamente. Así, pudimos observar que organizaron el material de clase con más herramientas y conceptos más claros.</p> <p>Luego los niños con la ayuda de los sólidos que tenían a disposición procedieron a clasificarlos apoyándose también en el mapa conceptual.</p> <p>La docente estuvo muy atenta al observar la dificultad de algunos niños para contar el número de caras o aristas de las imágenes y procedía a facilitarles figuras que pudieran tocar para contar con más facilidad.</p> <p>Cuando la docente se da cuenta que la actividad no es eficaz, adapta la situación, proponiendo otra actividad, generando nuevos caminos para el alcance del objetivo de la clase.</p>
	<p>Sesión 4: Se evidencia que la docente está más cómoda con la estrategia, está asumiendo la estrategia con más seguridad, se ve reflejado en la forma como pregunta y cómo aprovecha los comentarios de los niños para ampliar los conceptos. Además pide a los niños que aprovechen los apuntes que tienen en sus cuadernos para encontrar los conceptos trabajados.</p>



Sesión 5: Para resaltar me parece muy importante que la docente antes de cada intervención hace un recuento de la sesión anterior y de la importancia de lo trabajado para dar continuidad, los niños con esta dinámica saben que sigue, por qué, para qué.

La docente intervino en el momento que debía aclarar algunos conceptos y continuó generando espacio para la reflexión y el pensamiento de los niños.

Es muy importante la evolución que se ha observado en las sesiones de trabajo no solo en los niños y el manejo de la temática trabajada, si no, el rol de la docente que está bien estructurado sin perder su autonomía. Las intervenciones son equilibradas, ase acude a la pregunta orientadora como eje de la estrategia y no encasilla la dinámica de la clase a un mero seguimiento de una secuencia, se le facilita acondicionar lo propuesto a las situaciones particulares que se van presentando y se apoya en los estudiantes que logran liderazgo para ayudar a los niños que tardan un poco más en construir los conceptos.

Sesión 6: En el momento que se proyectó las pirámides, los niños no tenían claro la clasificación de los triángulos. En ese momento vio la necesidad de retomar los apuntes que tenían en el cuaderno sobre la clasificación de los triángulos.

La docente ha variado las actividades, así como la disposición del aula, los materiales utilizados y la forma de abordar los temas, lo que ha oxigenado el trabajo en las clases y ha permitido que los niños interactúen permanentemente.

Sesión 8: La disposición del salón en este caso fue en mesa redonda, entregó a los niños un papel y pidió que escribieran para ellos que era un antiprisma, algunos leyeron la definición de otros compañeros, y decían si estaban de acuerdo o no y que faltaba a esa definición, la docente muy hábil sin interferir en los conceptos, con preguntas orientadoras daba orden al concepto y se iban concretando las ideas.

Posteriormente los niños se fueron sentando en el piso por subgrupos y con unas guías de doblado debían formar las figuras paso a paso, los niños comparaban sus figuras con las de otros niños y las fueron clasificando.

A medida que la docente les entregaba las hojas con las instrucciones de doblado de las figuras los niños sacaban conclusiones y encontraron las diferencias entre los prismas y los antiprisma.

La docente continúa enriqueciendo sus prácticas de aula, se evidencia en la flexibilidad a la hora de plantear su clase y la disposición de los materiales.

Categoría\
Relación

Diario 3

observadora 2 y 3



Sesión 4: Se inicia con la entrega de material concreto a los estudiantes sin brindarles ninguna explicación.

Ante una respuesta errónea la docente pide al estudiante que organice sus ideas y que luego les cuente.

A las preguntas que le hacen a la docente ella las formula al grupo para que este responda, al mismo tiempo se acerca a los grupos y pregunta ¿a éste sólido que figuras lo conforman? Las respuestas fueron un cuadrado y cuatro triángulos, las líneas es por donde se dobla y se arma. Se observa muy buena comprensión y manejo del tema por parte de los estudiantes. La docente se observa un buen manejo del grupo, conocimiento del tema, preparación y planeación de las actividades, estrategias diversas las cuales llevaban al grupo a contestar sus propias preguntas y validar sus conocimientos.

Era importante como docente formalizar con ellos el teorema de Euler porque en la intervención anterior el tema quedó suelto, aproveché que los niños estaban más apropiados de los conceptos y les pedí que completaran la actividad del cuadro resolviendo la ecuación $C+V=A$, que hicieran esto con todas las figuras que tenían para que identificaran que en todas faltaba el número 2 para alcanzar la igualdad. Esto permitió que los niños revisaran bien y contaran las veces que fuera necesario para que la tabla que llenaron estuviera correcta, porque si sumaban y daba una diferencia mayor o menor que dos, sabían que había un error. Frente a esto quedo más tranquila, porque veo en los niños un progreso frente a este tema que me sigue pareciendo complejo para los niños.

Sesión 6: La docente pregunta ¿Qué figura es? A lo cual los estudiantes responden en unísono: un prisma.

¿Por qué es un prisma?

Porque tiene dos bases, todas las caras laterales son cuadriláteros, tiene vértices y aristas.

¿Cuál es la diferencia entre prisma recto y oblicuo?

Sus bases son diferentes, uno tiene un pentágono y otro un cuadrilátero, que uno es torcido y el otro no.

¿Qué son estas?

Pirámides, porque tienen una sola base, es puntiaguda y sus lados son triángulos.

Se aclaran conceptos a partir de preguntas hechas por la docente.

¿Qué diferencia hay entre ellas?

¿Qué forma tienen?

¿Cómo son sus ángulos?

Se divide el grupo en cuatro subgrupos:

La docente crea una situación de interés diciendo; yo tengo cuatro papelitos aquí, ¿qué creen que tengo? Respuestas: prismas, Poliedros, pirámides, números. Etc...



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Un miembro de cada grupo toma un papelito y sin observarlo, se da la indicación que van a elaborar con el material que se les dará, el elemento que les correspondió.

Se inicia la actividad entregando a los niños plastilina, palillos de dientes, pitillos.

Los niños se dividen sin ninguna indicación la elaboración de los elementos según sus bases, yo quiero hacer la triangular y yo la pentagonal etc.

Categoría\ Relación	Entrevistas
Docente didáctica	E1: No me gusta el trabajo en equipos, porque hay compañeros que no entienden y yo no tengo paciencia para explicarles.
	E2: Yo entiendo con una sola vez que la profe explica La profe explica muy bien que debemos hacer. El trabajo en equipos me gusta porque compartimos con los compañeros y podemos aprender más.
	E3: Las clases son buenas y normales Me gusta mucho porque salimos del salón y podemos conocer muchas cosas. Cuando trabajamos en equipo es muy bueno porque todos podemos ponernos de acuerdo, es maluco cuando algunos no trabajan porque el equipo se desordena.
	E4: Me gusta porque la profe trae material diferente y siempre cambia la forma de organizar el salón.
	E5: Cambiamos siempre, algunas veces en parejas, en equipos y en ocasiones en forma individual. Nos daba mucho miedo salir a hablar al frente, pero los compañeros nos ayudaban y así podíamos exponer los trabajos que hacíamos.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

E6: Las clases son muy variadas, siempre son diferentes, con mucho material, además nosotros podemos hacer muchos materiales nosotros mismos.

Facultad de Educación

E7: Algunas veces hacemos talleres, nos saca al tablero, trabajamos en el cuaderno y la profe nos trae en fotocopias varias actividades.

E8: La profe siempre trae cosas diferentes, y trata de que todos participemos.

Algunos niños son perezosos para trabajar pero como estamos en equipo se van integrando a las actividades.

E9: La profe no me deja con las duda, le gusta rayar el tablero para explicarnos mejor.



Observaciones generales

Categoría docente – didáctica

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Como la estrategia está basada en la formulación de preguntas, conjeturas y la socialización de los resultados, se pudo observar la participación activa de los estudiantes tanto en la identificación del problema como en la búsqueda de la solución, la participación fue progresiva e iba en aumento a medida que los niños profundizaban los conceptos.

Se evidenció un avance en la implementación de la estrategia por parte de la docente desde el inicio, puesto que se vio paso a paso cómo se empoderaba de su rol ya no inductivo sino de moderador y de propiciar un ambiente apropiado para la actividad investigativa.

En la forma como se expresó la docente en sus intervenciones, se observó la diferencia en cómo abordaba antes sus clases y la manera como realizaba los repases de los temas y las actividades antes de incluir esta estrategia.

La docente tuvo muy claro desde el inicio la necesidad de estar atenta al desarrollo de la investigación de todos los equipos para planear sus preguntas, ya que de éstas dependía el rumbo de la investigación.

Las preguntas permitían la reflexión y la confrontación de sus ideas, estrategias, conjeturas y justificaciones, por tal razón la docente en las intervenciones debió cambiar permanentemente la forma de preguntar, desde la formulación de las preguntas hasta la reelaboración de las mismas para lograr la dinámica y los resultados esperados.

También para la institucionalización del conocimiento fue necesario cambiar la forma de preguntar y de responder a las preguntas, puesto que no podían ser cerradas y debían permitir la interacción y desarrollar las habilidades comunicativas de los estudiantes.

Se evidenció interés de la docente por propiciar espacios para que los niños preguntaran, pero los niños no estaban acostumbrados a esta forma de trabajo, es importante reconocer que la dinamización de las prácticas requieren de tiempo, el primer acercamiento a las preguntas fue con el trabajo en equipos, la docente tomaba nota de las preguntas que se hacían los niños en su interacción, es ahí de donde ella se apoyaba para hacer la socialización del trabajo realizado.

La docente estaba atenta en todas las actividades planteadas para lograr que todos intervinieran en los talleres y actividades, desde el momento en el que la docente insinúa el trabajo en grupo y en las socializaciones.

En cuanto a la enseñanza y los fundamentos teóricos, la docente está apropiada en primer lugar de las bases teóricas de la estrategia, lo que permite ver un orden y una intencionalidad del cómo lograr los objetivos.

En segundo lugar del conocimiento específico del área, para poder sustentar conceptualmente sus clases y construir conocimiento, la docente demostró en las intervenciones dominio de los temas, tanto en la formulación de las preguntas a los estudiantes como en la manera de disponer la temática, talleres y actividades.

La docente en su propuesta de intervención está fundamentada en los lineamientos curriculares y en los conceptos propios del grado, atendiendo a las necesidades de los estudiantes y aprovechando al máximo las situaciones que se presentan en el aula para sacar provecho de cada situación.

En esta categoría es importante dar cuenta de la fundamentación didáctica del docente, ya que es la forma más evidente en la que se puede determinar su desempeño dentro del aula, la forma como afronta los retos diarios, como maneja su material, como gestiona los recursos del aula y cómo los aprovecha.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Siempre estaba preparado su material, dispuesto en los lugares que los necesitaba, permitiendo una mejor dinámica, agilidad, orden de las sesiones, así el grupo estaba dispuesto a realizar las actividades, porque no existía espacio para dispersarse debido a que todo estaba organizado.

En todo momento el ambiente del aula estaba dispuesto para el trabajo, logrando que los niños se involucraran en los procesos de la clase, generando las condiciones necesarias para el aprendizaje.

A medida que se iban avanzando en las intervenciones, las dinámicas dentro del aula eran diferentes, al igual que los roles de los estudiantes.

En los temas de mayor dificultad, la docente hábilmente lograba motivarlos para encontrar la solución a la situación problema.

Los niños estaban acostumbrados a trabajar en grupo, pero no orientado al trabajo cooperativo, con sus características, a medida que se fueron implementado las intervenciones se pudo evidenciar que:

Los grupos están conformados por afinidad, por lo que la docente propiciaba equipos con criterios diferentes, tales como habilidades académicas, habilidades sociales y temáticas.

Las funciones de los integrantes de los equipos cambiaban continuamente permitiendo la participación de todos.

Los materiales necesarios también son fundamentales para que las sesiones se pudieran realizar sin dificultades.

La docente tenía mucha claridad en las instrucciones dadas a los estudiantes lo que le permitía direccionar, orientar el trabajo a realizar, siempre motivando al logro en equipo y al trabajo en conjunto.

Además durante las actividades se daban los elementos para evaluar el funcionamiento del grupo, los aspectos positivos y a mejorar.

Al preguntarles a los niños sobre el trabajo en equipos la mayoría expresó que les agradaba, porque podían aprender más y compartir con los otros compañeros.

Les gusta porque cada uno tiene funciones diferentes.

La docente asigna tareas a cada uno de los niños lo que les permite participar activamente en las sesiones.

Los niños expresan que el salón siempre está dispuesto de diferentes maneras, en ocasiones en parejas, en grupos determinados o que en las actividades se van conformando los grupos, entonces no siempre trabajan con los mismos compañeros.

La docente siempre tiene listo el material de trabajo para que los niños lo puedan manipular y trabajar con él.

A una de las alumnas no le gusta trabajar en grupo porque hay niños que no entienden y ella no les tiene paciencia.

Los niños dicen que en ocasiones sienten un poco de presión cuando de ellos depende que sus compañeros comprendan un concepto.

Las clases de matemáticas son agradables, divertidas y diferentes a las demás.



Categoría\ Relación	DIARIO 1. Docente que aplica
Enseñanza	<p>Sesión 1: Aunque se viene implementando desde el año pasado el trabajo por proyectos, en las clases buscamos que los niños aprendan a trabajar en equipo y se logre un trabajo colaborativo. Es de anotar que este resultado aún no se ha logrado porque ellos se reúnen en equipo y cada niño trabaja de manera individual, los roles aún no están claros y esto no les permite llegar a la esencia de este tipo de estrategia. Para iniciar las intervenciones fue necesario retomar el tema del trabajo en equipo y para ello se proyectaron unos videos que abordan el tema (el trabajo en equipo) https://www.youtube.com/watch?v=pXvBckVO7EM</p> <p>Frente a esto y sus conocimientos previos los niños empezaron a opinar acerca de la importancia de trabajar en equipo. Nombraron algunas características como: aprendemos más, podemos ayudarnos, aprovechamos los conocimientos de los otros, es más divertido.</p>
	<p>Sesión 2: Es sorprendente para mí, encontrar que Juan Pablo un niño que normalmente no es el más participativo, con intervenciones poco coherentes, estuvo muy suelto y fue el que más se acercó a los conceptos, por ejemplo clasificó y determinó la pirámide mientras que otros creían que era un triángulo por las caras de dicho poliedro.</p>
	<p>Sesión 3: Fue necesario realizar un repaso de lo visto en la clase anterior, considerando que el tiempo de aplicación de una clase a otra fue muy espaciado.</p> <p>El trabajo en equipos todavía es muy incipiente (escaso) los niños aunque se reúnen y se hacen juntos no logran hacer el trabajo como es, son egoísta, no comparten, trabajan individual, son muy pocos los niños que logran hacer un trabajo de equipo más o menos bien.</p> <p>La participación de los niños es pobre por lo que las conjeturas estuvieron escasas</p> <p>Los niños con la actividad de hoy, pudieron rectificar las clasificaciones que hicieron en la clase anterior, quedando claro que es un prisma, una pirámide y otros poliedros.</p>



Sesión 4: Antes de iniciar la clase tenía la idea de que los estudiantes no estaban en capacidad de armar los poliedros con las plantillas presentadas, con el agravante de no tener una instrucción verbal o escrita, dentro de mis ideas de maestra siempre he considerado que a los niños hay que brindarles instrucciones claras, precisas e ir ejecutando la acción con ellos para evitar que ellos se equivoquen. Sin embargo, me aventuré a presentarles unas plantillas de prismas, pirámides y sólidos platónicos y los entregué para que ellos a través de preguntas dirigidas los niños se atrevieran a lanzar conjeturas y actuar según sus saberes previos y su intuición, el resultado fue muy bueno, dos de ellos Valeria y Samuel ya habían tenido la experiencia de armar poliedros con plantillas en casa, lo que permitió que ellos dos ayudaran al resto del grupo a conseguir el objetivo trazado en este primer momento.

Jesús y José David, estaban completamente perdidos y hubo necesidad de entregarles nuevas plantillas para un segundo y tercer intento, dos niñas lograron armar las figuras pero no tuvieron la precaución de doblar todas las aristas, entonces el sólido no resultó como debería, pero se les dio la oportunidad de intentarlo nuevamente y lograron armar adecuadamente.

Cuando se organizaron en equipos para analizar los poliedros que tenían y así pasar a completar la tabla se percibía en la mayoría de los niños apropiación de conceptos y entre ellos se colaboraban para llegar con argumentos a la definición de las propiedades de los poliedros y así llenar la tabla propuesta para dicha actividad grupal. Al momento de la socialización los demás equipos aportaban corrigiendo si era el caso y escuchando atentamente. Hubo un equipo de niños que por cuestiones de azar quedaron juntos y decidieron ponerse a jugar, como docente intervine explicándole a los niños la importancia de realizar la actividad y tener una actitud de respeto y de compromiso frente a las actividades planteadas. Estos 5 niños todavía no han podido adaptarse a este tipo de trabajo y se dispersan muy fácil.

Sesión 5: Con la primera actividad del taller los niños identificaron fácilmente que los planos obedecían a una pirámide y aun prisma. Aquí no hubo dificultad y todos los niños acertaron en su respuesta.

Con las preguntas donde las respuestas requieren de argumentación los niños se limitaban a responder una característica de diferenciación, lo que demuestra que los niños no tienen aún la cultura de argumentar y de analizar todas las partes, pero a través de preguntas dirigidas y buscando la participación de otros niños donde tenían que mencionar otras características, pudimos entre todos construir la diferencia entre un polígono y un poliedro, y de una pirámide y de un prisma.

Con el numeral 3 que consistía en identificar las características de un prisma y de una pirámide muy fácil identificarlo porque en las otras clases los niños ya habían trabajado estos conceptos. Al corregir los talleres pude detectar que persisten algunos conceptos que aún no se han asimilado, y que cuando se indaga y los niños responden parece que manejan los conceptos, pero a la hora de resolver el taller aparecen omisiones que son importantes, y errores al llenar la tabla.



Sesión 6: Con respecto a las bases hexagonales y las que sigue su consecutivo, les planteo la opción de usar palillos que son más pequeños, sin embargo en algunos equipos cortaron los pitillos, lo que quiere decir que buscaron solucionar la situación.

Después de haber dispuesto un tiempo para la elaboración de los sólidos geométricos, y de haber apoyado los equipos, pasamos a la exposición de los trabajos, cada vez se ve más apropiación de los conceptos, los niños responden de manera acertada las preguntas que se les formula, y pudieron tener con mayor certeza las aristas que en este caso correspondía a los pitillos, y los vértices a la plastilina, cuando un compañero se equivocaba inmediatamente los del equipo le corregían no le ayudaban haciendo caer en cuenta del error cometido. La interacción, la manipulación de materiales, la participación del niño expresando sus saberes previos, y sus saberes adquiridos durante las actividades aseguran un aprendizaje más significativo, desarrollando otras habilidades que en el papel quedan muy bien expresados, pero que a la hora de trabajar con los niños, no les permitimos adquirir las distintas habilidades como; razonamiento, resolución de problemas, modelación, comparación y ejercitación, que en los lineamientos curriculares se encuentran como procesos que deben ser transversales al aprendizaje y que pocas veces se trabajan en la escuela

Sesión 7: A pesar de brindarles confianza, de recordar entre todos el concepto de prisma Ximena y Valentina no fueron capaces de escribir nada y dejaron la hoja en blanco, este fenómeno sucede básicamente por falta de adiestramiento en escritura, por inseguridad, porque son niñas que no les gusta equivocarse, porque son consideradas buenas estudiantes y la mayoría de las veces sacan notas altas o superiores. Caso contrario sucede con la lectura, al recoger las respuestas los niños quieren leer las respuestas, las que se socializan y la mayoría de respuestas obedece a los conceptos que han adquirido combinando características de los prismas o relacionándolo con tamaño, forma o propiedades. Hubo mucho desperdicio de material pero se les ofreció todo el tiempo material para que intentaran las veces que fuese necesario. Los niños fueron moviéndose, buscando ayuda de los demás y lograron desarrollar cuatro prismas (triangular, cuadrangular, pentagonal y hexagonal).

<p>Categoría / Relación</p>	<p style="text-align: center;">Diario 2. Observadora 1</p>
<p>Enseñanza</p>	<p>Sesión 1: Durante la intervención, la docente procuró pasar permanentemente por los puestos de los niños y les recordó con frecuencia la importancia de escuchar a los demás compañeros. Otro aspecto importante es que los niños están familiarizados con el trabajo colaborativo.</p>



Sesión 2: Luego la docente intervino y recordó que en las clases anteriores habían trabajado los polígonos, los niños comenzaron a intervenir y en el conversatorio evidenciaron manejar la clasificación de los polígonos y algunos elementos que les van a servir para concretar la clasificación de los poliedros que es lo esperado.

Los niños por su parte clasificaron los sólidos teniendo en cuenta el conversatorio y la exploración previa de las figuras, sin embargo cuando pasaban por los otros equipos vieron la necesidad de reorganizarlo de acuerdo ya a características más específicas.

La docente buscaba la manera de que con preguntas los niños sintieron la necesidad de analizar de nuevo y pensar la justificación sobre la clasificación que habían hecho.

Se ha podido evidenciar hasta el momento que la docente tiene dominio del tema a tratar y del rol que un docente debe asumir frente a la estrategia de indagación cuando constantemente está preguntando, dejando que ellos construyan los conceptos, además de que está involucrando algunos procesos generales como lo son la comunicación y el razonamiento, tales procesos proporcionan las herramientas para que los estudiantes desarrollen sus habilidades y construyan conceptos que comprendan y los puedan aplicar a la vida diaria.

También es de resaltar el lenguaje matemático que los niños están utilizando, mencionando algunas características de los sólidos trabajados, tales como: arista, vértice, cara, etc.

En cuanto a las conjeturas que hacen los niños me sorprendió la capacidad que ellos tienen para buscar explicar lo que no entienden y de la capacidad de algunos niños de explicarles a sus pares los conceptos que conocen, además de que con la aplicación de una estrategia diferente y bien direccionada se logre motivar de tal forma a los niños para el trabajo.

Sesión 4: Luego invitó a los niños que se sentaran en el suelo y que armaran las figuras sin darles ninguna instrucción. Como estaban por equipos los mismos niños se preguntaban entre sí y se ponían de acuerdo en el paso a paso.

La docente les pidió cuando ya habían armado su figura se pusieran de pie y buscarán de todo el grupo los niños que tenían su misma figura, los niños se organizaron y quedaron en tres subgrupos grandes, con la ayuda de sus apuntes y una cartelera debían pegar las figuras y escribir en una tabla como se llamaban las figuras, cuántos vértices, aristas y caras tenían las figuras etc.

En el momento de la socialización, los niños estaban correctamente agrupados en Prismas; Pirámides y Otros poliedros.

Sesión 5: En esta sesión la docente elaboró un taller, el cual los niños responderían en parejas, aunque cada niño lo debía resolver; mientras tanto con la ayuda del video beam ella lo iba proyectando y dando tiempo a que los niños fueran dialogando y respondiendo.

La docente continuaba pasando por las parejas, escuchando las intervenciones de los niños, cuando los niños preguntaban en voz alta los otros niños aclaraban las dudas.

Se continúa evidenciando el dominio del lenguaje de los niños, en la forma de sus preguntas o sus afirmaciones.

Observa que la identificación de las pirámides en las imágenes les dio dificultad, pues se confunden las caras no visibles o la base. Para lo que está atenta e invita a observar mejor las figuras.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Luego pide que se reúnan de a 4 estudiantes para comparar y socializar lo trabajado, completaron las tabla y entregaron el material.

Sesión 6: Para iniciar hizo preguntas de exploración, proyectando 4 imágenes de sólidos diferentes, los niños tenían claridad en sus respuestas en cuanto a los conceptos.

Cada vez se logran abordar temas más complejos, los niños con los elementos profundizados han ampliado su repertorio en la solución de diversas situaciones.

En el momento de la socialización la docente acondicionó el espacio y los niños se empoderaron de sus figuras, las explicaron y pusieron en común los hallazgos en cuanto a las diferencias y características de éstas figuras tan complejas.

La docente hace énfasis de que son una representación de los sólidos y que es muy importante reconocer sus propiedades.

Sesión 7: Esta sesión necesitará continuidad porque no se socializaron los hallazgos por falta de tiempo pero sí se evidenció la aplicación de conceptos ya trabajados y del dominio del lenguaje específico, además del liderazgo de los niños, la capacidad de asombro, de cuestionarse y de facilitar con su actitud el desarrollo de las actividades propuestas.

Categoría /
Relación

Diario 3

Observadora 2 y 3

Enseñanza

Sesión 4: Se plantea la pregunta por parte de la docente ¿qué es esto? A lo que una de las estudiantes responde un poliedro tiene 3 dimensiones y es para armar. Es un poliedro porque está formado por lados...

Otra de las respuestas fue es una figura plana respuesta generalizada.

Se pregunta nuevamente ¿qué podría ser? A lo que algunos estudiantes responden parece un abanico, un anillo.

Se verifica la respuesta de la niña quien estuvo más cerca del concepto ¿es cierto que tiene 3 dimensiones? ¿Por qué? ¿Cuáles son? Se da una aprobación positiva a la niña, se valida con sus compañeros.

Se realiza un trabajo colaborativo con el armado de las figuras al que introduce la docente con la siguiente pregunta ¿si vamos a armar un poliedro que necesitamos? Las respuestas de los estudiantes fueron colbón, tijeras, instrucciones. No se dieron instrucciones, ustedes intentarán armarlas solo con la ayuda de sus compañeros. Se organizan en grupo sin instrucción alguna e inician el recortado.



Se observa gran conciencia de los estudiantes por la conservación de las pestañas, afirmando sin ellas no se podría armar, las necesitamos. Trabajo activo por parte de los estudiantes los cuales piden validación constante de su trabajo a las docentes a lo que responden enseñame tu por favor yo no sé; y ellos explican paso a paso lo que están haciendo dando evidencias de aprehensión de los conceptos. Al llegar a la forma se observa gran entusiasmo y conocimiento de su sólido “YO TENGO UN PRISMA”.

Al equivocarse uno de los estudiantes recortando por donde no es, otro compañero le advierte “cortaste una arista pégalo” observándose conocimiento de los componentes de la figura.

Al entregar a la docente el sólido armado ella valora la elaboración y les pregunta ¿qué es esto? La niña contesta es una pirámide ¿y porque es una pirámide? Porque es puntiaguda y tiene base.

Preguntas de cierre e institucionalización del conocimiento.

¿Qué pasos utilice para armar el poliedro?

¿Qué poliedro armé?

¿Cómo puedo saber qué poliedro armé?

Yo armé un cubo, ¿Por qué sabes que es un cubo? Porque tiene volumen.

Intervención de la docente ¿sino se una respuesta donde más la podemos encontrar?

Con amigos, en la mente, en la memoria, en google, profe yo tengo eso anotado.

Evaluación individual

Mafe: muestra su figura, esto es un prisma y los pasos que use fue doblar y pegue y lo arme.

Tiene dos caras laterales y tiene seis caras.

Docente: ¿cómo sabemos que es un prisma?

Porque tiene dos bases. Me equivoque, pero no importa aprendo más.

Ana Sofía: forme una pirámide, porque tiene una sola base, caras laterales que son triángulos, tiene seis caras y la base es un hexágono porque tiene seis lados.

A continuación, la docente pide que se unan en equipos que tengan figuras parecidas.

Se formaron tres equipos una de prismas, pirámides y otros poliedros; entre ellos se corrigen y se ubican en los equipos que les corresponden.

La evaluación grupal consistía en completar una tabla especificando nombre de la figura, número de vértices, número de aristas, número de caras.

Se observa muy buena comprensión y manejo del tema por parte de los estudiantes. La docente se observa un buen manejo del grupo, conocimiento del tema, preparación y planeación de las actividades, estrategias diversas las cuales llevaban al grupo a contestar sus propias preguntas y validar sus conocimientos.



Construir una cultura de la investigación que por medio de la indagación constante permitan la construcción de los conceptos.

No fue un proceso fácil, pero poco a poco se fue consolidando como parte del trabajo diario. Además cuando se socializó la experiencia con otros grupos que no estaban involucrados en la intervención se pudo contrastar la diferencia en la actitud participativa de unos con otros, donde los niños de 3°C mostraron gran ventaja en el trabajo con respecto a los otros niños.

En el transcurso de las sesiones los niños en su interacción utilizaban un lenguaje más específico, en este caso matemático y a medida que iban profundizando conceptos se apropiaban de ellos

La principal dificultad radicó en la formulación de preguntas por parte de los niños, por temor, pero en las últimas intervenciones se lograron avances significativos, pues los niños se arriesgaban a preguntar y exponer sus ideas. Se evidenció que a medida que los niños ampliaban sus conceptos respecto a la temática trabajada, hacían más preguntas y más enfocadas a la actividad.

Con relación a esta categoría las actividades propias de la intervención, propiciaban una evaluación constante, pues estaban pensadas en que los niños a partir de preguntas y acciones intencionadas construyeran conceptos que uno a uno daban herramientas para la solución de situaciones problema.

La docente utilizaba la socialización como elemento para evaluar, partiendo de las discusiones de los estudiantes, las justificaciones y reflexiones.

En las primeras intervenciones fue difícil identificar los logros de algunos estudiantes, pero al avanzar se pudo identificar avances en los procesos; además que adecuaciones se debían hacer para alcanzar los objetivos.

También la docente tenía claridad en que momentos realizar la retroalimentación y que fuera pertinente.

En las sesiones los niños tuvieron la oportunidad de explorar los sólidos, nombrarlos, clasificarlos y compararlos.

Las actividades propuestas durante las intervenciones aumentaron su grado de dificultad progresivamente, lo que permitió profundizar en los temas, avanzar más y que los estudiantes utilizaran un lenguaje más refinado, apropiándose de los conceptos matemáticos.

La motivación de los estudiantes para desarrollar las actividades, reunirse en grupo, aportar a la dinámica de las clases también hizo evidente la capacidad de los niños para los cambios y para asumir roles más participativos.

Dos momentos decisivos donde se lograron identificar el avance y el aprendizaje de los niños fueron evidenciados en la sesión en la que los niños de 3°C compartieron con sus pares del grado 2º sus aprendizajes, de igual manera con los niños de Primaria en la Semana de la Ciencia con la exposición de sus trabajos.

Cabe anotar que el repertorio de los niños es más refinado, los niños se han apropiado del lenguaje y hacen parte dinámica de la clase.



Los niños expresaron que han aprendido muchas cosas, que siempre comprenden lo que la docente les explica.

Facultad de Educación

Cuando se les preguntó que habían aprendido, expresaron muchos términos matemáticos con propiedad, lo que también se evidenció en las intervenciones, pues los niños dominan conceptos claros de las temáticas trabajadas.

Los niños también autoevaluaron su proceso respecto a cómo valorarían su trabajo en las clases y si aportan o no a los equipos de trabajo.

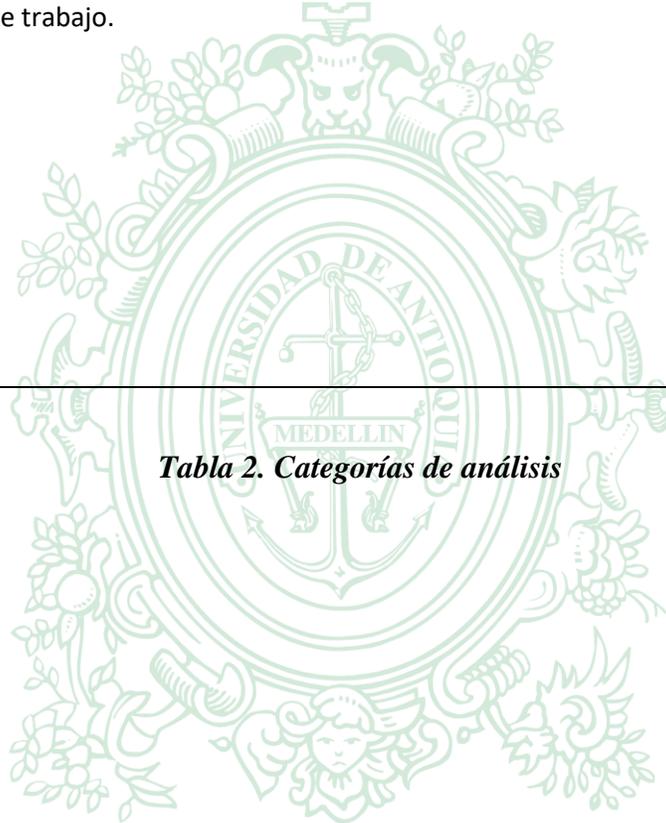


Tabla 2. Categorías de análisis



Fotografía 1

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facu



Fotografía 2

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facu



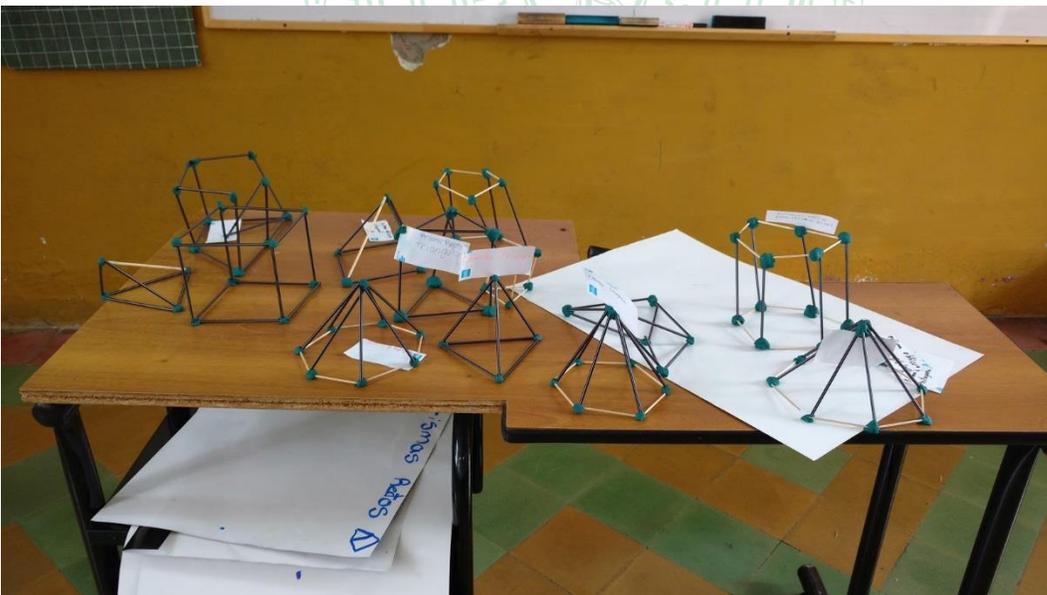
Fotografía 3

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

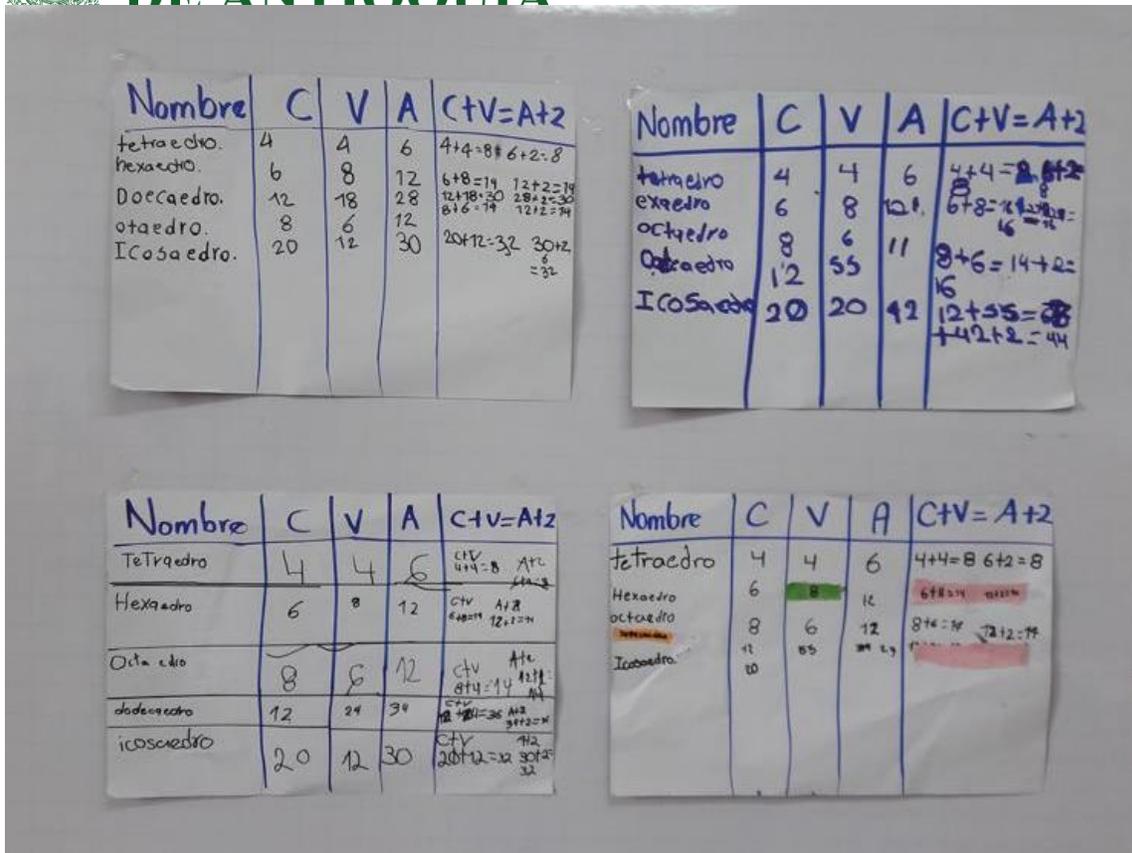
1 8 0 3



Fotografía 4



Fotografía 5



Fotografía 6