



**PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA DE LOS PROFESORES DE
MATEMÁTICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EUCLIDIANA.**

CARMEN TEODORA ESPITIA SIERRA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES**

2022

PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA DE LOS PROFESORES DE
MATEMÁTICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EUCLIDIANA.

Autora:

CARMEN TEODORA ESPITIA SIERRA

Proyecto de grado para optar al título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias

Director de tesis:

Mg. ALEXANDER RINCÓN ROJAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES

2022

Dedicado

A mi madre Elsy, que siempre ha creído en mí, más de lo que yo creo.

A los motores de mi vida, Devier David, Ana Camila y Alejandro José.

Agradecimientos:

A mi tutor Alexander Rincón, por tanta paciencia y cada palabra que me hizo levantar de mis caídas.

A los profesores y profesoras de la IE José María Berástegui, por toda su colaboración y apoyo incondicional.

A mis hermanas Lina y Ana, quienes leyeron y discutieron muchas de estas ideas.

RESUMEN

Los modelos explicativos que los profesores suelen tener son concepciones diversas para sustentar sus juicios frente a los tres procesos de regulación metacognitiva en relación con su práctica escolar, creencias enmarcadas en los diferentes modelos de enseñanza que determinan el tipo de práctica de aula que ejercen los profesores, y las creencias que se forman los estudiantes sobre la geometría. El desarrollo de habilidades de regulación metacognitiva en la práctica de aula del profesor de matemáticas es difícil, y no todos los modelos de enseñanza la favorecen fomentar la autorregulación en los estudiantes. En la presente investigación se analizan los procesos de regulación metacognitiva, como son la planeación, el monitoreo y la evaluación en los procesos metacognitivos de los profesores de matemáticas en la enseñanza de la geometría euclidiana, con profesores de secundaria y media de la Institución Educativa José María Berástegui del municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba. Es una investigación es de enfoque cualitativo de corte descriptivo, en donde se analizan los diferentes modelos explicativos frente a los procesos de regulación metacognitiva que hace el profesor durante la puesta en marcha de su práctica de aula, cómo es el proceso de metacognición de los profesores y cómo evoluciona a través del tiempo cuando se interviene a través de talleres y charlas con los profesores, las cuales se realizaron en tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque.

Los resultados de los procesos de regulación metacognitiva de los profesores, obtenidos en los tres momentos de la investigación, muestran un avance significativo y se refleja en las concepciones de los profesores, las cuales afectan su práctica de aula.

Palabras claves: Metacognición, regulación metacognitiva, solución de problemas, enseñanza, aprendizaje, concepciones alternativas, planeación, monitoreo, evaluación.

ABSTRACT

The explanatory models that teachers usually have are diverse conceptions to support their judgments about the three metacognitive processes in relation to their school practice, beliefs framed in the different teaching models that determine the type of classroom practice that teachers exercise, and the beliefs students form about geometry. The development of metacognitive regulation skills in the classroom practice of the mathematics teacher is difficult, and not all teaching models favor it to promote self-regulation in students. In this research, the metacognitive regulation processes are analyzed, such as planning, monitoring and evaluation in the metacognitive processes of mathematics teachers in the teaching of Euclidean geometry, with secondary and middle school teachers from the Institution Educativa José María Berástegui from the municipality of Ciénaga de Oro - Córdoba. It is qualitative research of a descriptive nature, where the different explanatory models are analyzed against the processes of metacognitive regulation that the teacher does during the start-up of their classroom practice, how is the metacognition process of the teachers and how it evolves over time when it is intervened through workshops and talks with teachers, which were held in three moments: location, relocation and relocation.

The results of the metacognitive regulation processes of the teachers, obtained in the three moments of the research, show a significant advance and it is reflected in the teachers' conceptions, which affect their classroom practice.

Keywords: Metacognition, metacognitive regulation, problem solving, teaching, learning, alternative conceptions, planning, monitoring, evaluation.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	11
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
2.1	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	15
3	OBJETIVOS.....	16
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	16
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4	JUSTIFICACIÓN.....	17
5	ANTECEDENTES.....	19
6	REFERENTE CONCEPTUAL.....	24
6.1	METACOGNICIÓN.....	25
6.1.1	El Conocimiento Metacognitivo.....	26
6.1.2	Experiencias Metacognitivas.....	29
6.2	LOS MODELOS DIDÁCTICOS	29
6.2.1	Modelo Didáctico Tradicional (TRA).....	30
6.2.2	Modelo Didáctico Tecnológico (TEC).....	31
6.2.3	Modelo Didáctico de Aprendizaje Por Descubrimiento (DES).....	33
6.2.4	Modelo Didáctico de Aprendizaje Significativo (SIG).....	35
6.2.5	Modelo Didáctico Constructivista (CON).....	38
6.3	SOBRE LA PLANEACIÓN EN MATEMÁTICAS	41
6.4	SOBRE EL MONITOREO EN MATEMÁTICAS	46
6.5	SOBRE LA EVALUACIÓN EN MATEMÁTICAS	47
6.6	REGULACIÓN METACOGNITIVA Y MODELOS EXPLICATIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	48
7	METODOLOGÍA.....	51

7.1	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	54
7.2	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	55
7.3	TAXONOMÍA DE LAS CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	56
8	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	60
8.1	Momento de Ubicación (MU).....	60
8.1.1	MU – Planeación	60
8.1.2	MU - Monitoreo	63
8.1.3	MU – Evaluación.....	65
8.2	MOMENTO DE DESUBICACIÓN MD	69
8.2.1	MD – Planeación	69
8.2.2	MD – Monitoreo.....	74
8.2.3	MD – Evaluación.....	76
8.3	MOMENTO DE REENFOQUE (MR).....	78
8.3.1	MR – Planeación	79
8.3.2	MR – Monitoreo.....	81
8.3.3	MR - Evaluación.....	84
8.4	COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MR Y EL TMI.....	90
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93
9.1	CONCLUSIONES.....	93
9.2	RECOMENDACIONES.....	96
10	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 El Carácter introspectivo del conocimiento metacognitivo.....	28
Ilustración 2 Cubo de congruencia evaluativa.....	37
Ilustración 3 Aspectos importantes de las respuestas de los profesores a MU1 y MU2.	61
Ilustración 4 niveles de las categorías para T4 y T5 en MU1 y MU2.....	62
Ilustración 5 Aspectos importantes de las respuestas a MU7 y MU8	66
Ilustración 6 Respuestas de T5 en el MD	72
Ilustración 7 Respuesta MD12T1	73
Ilustración 8 Respuesta MD7T5	75
Ilustración 9 Respuestas de T2 y T3 a MR10 y MR23	82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 La resolución de problemas según el uso en la clase de matemática	44
Tabla 2 Modelos explicativos de la enseñanza de las matemáticas.	49
Tabla 3 Relación entre objetivos específicos y actividades	52
Tabla 4 Categorías, subcategorías e indicadores de la investigación	54
Tabla 5 Taxonomía de los niveles para los indicadores de las categorías.....	56
Tabla 6 Correspondencia de las subescalas del TMI con las subcategorías trabajadas.	58
Tabla 7 Resumen de los niveles alcanzados en los indicadores de las categorías en el MU	68
Tabla 8 Resumen de los niveles alcanzados en los indicadores de las categorías en el MD	77
Tabla 9 Resumen de los niveles alcanzados en los indicadores de las categorías en el MR	88
Tabla 10 Comparación de los resultados del MR y el TMI.....	91

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Unidad Didáctica	101
Anexo B Respuestas de los profesores en el MU	114
Anexo C Respuestas de los profesores en el MD	121
Anexo D Respuestas de los profesores en el MR	130
Anexo E Respuestas al TMI	146
Anexo F Instrumento N°1 de recolección de información en el momento de ubicación...	154
Anexo G Instrumento N°2 de recolección de información en el momento de desubicación	156
Anexo H Instrumento N°3 de recolección de información en el momento de desubicación	158
Anexo I Instrumento N°4 de recolección de información en el momento de desubicación	159
Anexo J Instrumento N°5 de recolección de información en el momento de reenfoque ...	161
Anexo K Entrevista Semiestructurada.....	163
Anexo L Inventario de metacognición del profesor (TMI)	165

1 INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como propósito analizar los procesos de regulación metacognitiva, como lo son la planeación, el monitoreo y la evaluación, en los procesos metacognitivos de los profesores de matemáticas cuando enseñanza de la geometría euclidiana, con profesores de secundaria y media de la Institución Educativa José María Berástegui del municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba. La investigación se suscribe dentro del paradigma del pensamiento de profesor de matemáticas, que establece, entre otros postulados, la necesidad de ver al profesor como agente transformador de las realidades contextuales a través de la identificación de sus creencias, concepciones y procesos de pensamiento, así como, estudiar la forma en que ellos asumen la toma de decisiones en el ejercicio de la enseñanza, antes durante y después del proceso de intervención.

El objetivo está orientado a analizar los procesos de regulación metacognitiva que realizan los profesores de matemáticas durante la enseñanza de la geometría euclidiana, indagando por los modelos explicativos que poseen los profesores de matemáticas sobre los procesos de regulación metacognitiva que caracterizan su práctica de aula, para co-construir rutas de implementación de estrategias metacognitivas en la enseñanza de la geometría euclidiana durante su práctica de aula con los profesores de matemáticas de la Institución Educativa José María Berástegui, y establecer cómo la incorporación de los procesos de regulación metacognitiva que adelantan los profesores de matemáticas afecta la dinámica escolar con relación a la enseñanza de la geometría euclidiana.

Esta investigación es de enfoque cualitativo de corte descriptivo, en donde se analizan los procesos de regulación metacognitiva que hace el profesor durante la puesta en marcha de su práctica de aula, relacionadas con sus creencias de los diferentes modelos explicativos. La investigación es de enfoque cualitativo, porque se hizo un análisis de cómo es el proceso de regulación metacognitiva de los profesores y cómo evoluciona a través del tiempo cuando se interviene a través de talleres y charlas con los profesores, las cuales se realizaron en tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque.

Para la realización de la investigación, se establecen los referentes teóricos de acuerdo a las teorías recientes de regulación metacognitiva y a los modelos explicativos de los profesores que se observan durante la investigación. Se planeó una unidad didáctica la

cual se desarrolló en tres momentos: Ubicación, Desubicación y Reenfoco. El primer momento, llamado momento de ubicación, es de indagación de ideas previas, se realizó a través de una encuesta. El segundo, llamado momento de desubicación, se realizó a través de dos talleres y charlas; inició con un taller titulado “El Rompecabezas”, continuó con una serie de charlas e intercambio de saberes con los profesores; finalizó con otro taller llamado “Motivar a mi estudiante”, que buscó co-construir estrategias para desarrollar en las clases de geometría; en el momento de desubicación se buscó que el profesor reflexionara sobre sus conocimientos acerca de regulación metacognitiva. Y, por último, el momento de reenfoque que indagó por los cambios que manifestaron los profesores con respecto a las categorías; se realizó después de un tiempo de la intervención, para que los profesores implementaran libremente los resultados de los talleres y discusiones con sus pares; se realizó a través de una encuesta.

Finalmente, se hace un análisis y discusión de los resultados obtenidos en los tres momentos de la investigación y se establecen las conclusiones y recomendaciones.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Institución Educativa José María Berástegui se ha podido identificar que los profesores poseen conocimientos de didáctica, saberes teóricos y metodológicos, sin embargo, se tiene la preocupación constante, como rectora de la Institución, de que los profesores combinen estos conocimientos y saberes con su práctica de aula. Se propone la puesta en marcha de una clase diferente, donde se dé prioridad a la participación de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento, y en la que, a su vez, los profesores retroalimenten el proceso de enseñanza propio, haciendo monitoreo y evaluación de este. Se busca que el profesor realice el acompañamiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes de una forma acorde a las necesidades de estos últimos. Así, mientras los profesores fortalecen sus propias funciones ejecutivas fomentan el desarrollo de dichas habilidades en los estudiantes. Afirma Gibbons (como lo citó Duit (2006)) que para cerrar la brecha entre las indagaciones sobre enseñanza y la práctica educativo, es necesario indagar sobre el diseño de dicha práctica. Así mismo, unos de los temas más investigados en enseñanza de las ciencias son:

... la enseñanza (estrategias profesores, situaciones en el aula e interacciones sociales; lenguaje y discurso); c) el pensamiento y la actuación de los profesores (sus concepciones de los conceptos y principios científicos, los procesos científicos, la naturaleza de la ciencia, sus opiniones sobre la enseñanza-aprendizaje) así como su desarrollo profesional. (Duit, 2006, pág. 754)

En reuniones generales de profesores se ha debatido el tema de tener una propuesta educativa pertinente, que atienda las necesidades educativas de nuestra comunidad, y que permita el desarrollo de la educación científica en el aula, que complemente la manera conceptual en que se viene enseñando en la institución. Así mismo los profesores de matemáticas se han reunido y han planificado estrategias incluyendo los Estándares y Competencias en el Plan de Área de Matemáticas. Los docentes de matemáticas son conscientes de la necesidad de definir una metodología que ayude alcanzar los estándares y a desarrollar las competencias, así como de establecer la forma de seguimiento a dicha metodología, al mismo tiempo han manifestado la necesidad de procesos de formación para el profesorado en este aspecto.

Por su parte, la Secretaría de Educación Departamental de Córdoba es consciente de la necesidad de formación de los docentes para la búsqueda de la calidad educativa, como lo expresa en el PLAN DE APOYO AL MEJORAMIENTO, al hacer un estudio de los Planes de Mejoramiento Institucional (PMI) de las instituciones del departamento, el 100% indicó la necesidad “de formación docente en todas las áreas disciplinares y transversales, programas de formación pedagógica de los no licenciados, directivos docentes en mejoramiento de la gestión directiva y legislación escolar, diseño y gestión de proyectos, formación en competencias labores y ciudadanas” (2016, pág. 41). Así mismo, la implementación de estrategias diversas por parte de algunos profesores de la Institución Educativa José María Berástegui, que han accedido a estudios de maestrías con recursos propios, muestran resultados positivos en el aprendizaje de los estudiantes, la forma de interactuar y de regulación en el comportamiento de aquellos que se han visto beneficiados con dichas prácticas. Los profesores de matemáticas que participaron en la investigación han realizado indagaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje, pero, la práctica de aula sigue siendo diferente a una clase donde el estudiante desarrolle su pensamiento metacognitivo. Existen grandes diferencias entre lo que contemplan los planes de área, sus metas y desafíos, con la enseñanza y la práctica de aula, dándose el caso que aunque se desea realizar una práctica de aula creativa, donde los jóvenes participen activamente, continúan enseñando de la forma tradicional. La diferencia entre los documentos de planificación de la enseñanza y lo que sucede en el aula es enorme, y como consecuencia de esto, las metas que se formulan en los proyectos curriculares no corresponden necesariamente a posteriores actuaciones en clase (Acevedo Díaz, 1996), dándose el caso que aunque se desea realizar una práctica de aula creativa, donde los jóvenes participen activamente, continúan enseñando de la forma tradicional.

De igual forma, esta investigación se suscribe dentro del paradigma del pensamiento de profesor de matemáticas, que establece entre otros postulados la necesidad de ver al profesor como agente transformador de las realidades contextuales a través de la identificación de sus creencias, concepciones y procesos de pensamiento, y también estudiar la forma cómo ellos asumen la toma de decisiones en el ejercicio de su práctica escolar durante el proceso de enseñanza (Schoenfeld, 1992/2016). Por tanto, la presente

investigación, es consecuente con las funciones del rector de una institución educativa, entre las que se encuentran promover el proceso continuo de mejoramiento de la calidad educativa en el establecimiento. Esto implica buscar nuevas tendencias educativas para canalizarlas en favor del mejoramiento del Proyecto Educativo Institucional (PEI); promover el proceso continuo de mejoramiento de la calidad de la educación en el establecimiento; orientar el proceso educativo con la asistencia del Consejo Académico; identificar las nuevas tendencias, aspiraciones e influencias para canalizarlas en favor del mejoramiento del proyecto educativo institucional (Artículo 25 del Decreto 1860 de 1994), por lo que es necesario crear buenos canales de comunicación con los profesores, quienes al final son los que implementan cualquier innovación que el director o rector quiera llevar a la escuela en pro de una mejora en la calidad de la educación brindada por la misma.

2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo los profesores de matemáticas de la Institución Educativa José María Berástegui incorporan procesos de regulación metacognitiva a su práctica de aula en la enseñanza de la geometría euclidiana?

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los procesos de regulación metacognitiva que realizan los profesores de matemáticas durante la enseñanza de la geometría euclidiana.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Indagar por los modelos explicativos que poseen los profesores de matemáticas sobre los procesos de regulación metacognitiva que caracterizan su práctica de aula.
- b. Co-construir rutas de implementación de estrategias de regulación metacognitiva en la enseñanza de la geometría euclidiana.
- c. Valorar cómo la incorporación de los procesos de regulación metacognitiva que adelantan los profesores de matemáticas afecta la dinámica escolar con relación a la enseñanza de la geometría euclidiana.

4 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación sobre los procesos de regulación metacognitiva que hacen los profesores de matemáticas en su práctica de aula al enseñar geometría, es del tipo Investigación Acción; con ella se busca que el maestro de matemáticas pueda alejarse del paradigma de educación conceptual, de la rutina de “enseñar conceptos” y que en consecuencia, busque planificar nuevas estrategias, evalúe sus propias estrategias, utilice metodologías cualitativas y que a su vez dé importancia a los saberes previos de los estudiantes y que, por tanto, no se castigue el error en el proceso de aprendizaje; se busca que el maestro se cuestione cómo enseñar ciencias en profundidad y pueda contemplar para ello que existe una dimensión social en el aprendizaje y que los alumnos han formado a través de los años concepciones, que pueden convertirse en obstáculos para el aprendizaje (Tamayo, 2017).

Un docente que reflexiona metacognitivamente sobre sus procesos de enseñanza y el de aprendizaje de los estudiantes, también busca que sus estudiantes reflexionen sobre sus procesos de aprendizajes, puesto que la forma de enseñar la matemática depende de la concepción que el profesor tiene de la misma (Schoenfeld, 1992/2016), logrando que éstos transfieran las rutinas de pensamiento que hacen comprensible un fenómeno, a otras situaciones del aprendizaje de la ciencia. La reflexión constante de los profesores sobre su práctica y de los estudiantes sobre su proceso de aprendizaje, son dos factores que influyen en el mejoramiento de la calidad de la formación en la escuela. Es el fin de esta investigación, desde el rol de director o rector, fomentar la reflexión en los profesores, para que, a su vez, éstos la fomenten en sus estudiantes.

Todo esto da pie para pensar que una forma de mejorar la calidad educativa es fortaleciendo los procesos de regulación metacognitiva de los profesores de matemáticas en sus prácticas de aula al enseñar geometría euclidiana. El rector, al igual que el profesor, debe llevar un registro de sus procesos, evaluarlos y llevar un control de las tareas asignadas a los profesores, así mismo, dar a conocer a éstos los progresos y desaciertos que puedan tener en su labor académica, lo que demanda preparación continua del rector y la búsqueda de estrategias que conlleven a poder orientar la tarea educativa de manera efectiva y con precisión; en este sentido se están estableciendo nuevas rutinas desde la

dirección escolar (Porlán et al (1998)) . Así que, cuando se orientan los procesos de regulación metacognitiva de los profesores, se busca mejorar la gestión directiva y académica de la misma institución.

Por último, se debe tener en cuenta que la metacognición hace parte del nuevo repertorio de acciones que tienen los profesores para atender las incertidumbres de un mundo cambiante al cual todas las personas se enfrentan, pero para poder usar esta herramienta es necesario entender dónde ubica el profesor este proceso, para luego poder adaptar la misma a los medios escolares. Por ende, es imperante reconocer, analizar e interpretar el pensamiento del profesor en relación a los procesos de regulación metacognitiva y cómo ellos la asumen en su práctica de aula. Cuántas veces se ha abandonado de momento una actividad de aprendizaje para darse espacio de hacer otra cosa considerada complementaria para continuar con la tarea, aunque no haga parte de ella, o que no necesariamente está en relación con la misma (Flavell, 1979). Este tipo de decisiones son cotidianas y se hacen en muchas ocasiones sin ser conscientes de ellas. Si estos espacios han ayudado a los mismos profesores en la consecución de una tarea, se busca identificar qué tan conveniente es que los profesores planeen estos tiempos para el estudiante dentro de la clase. Por ejemplo, cuando el estudiante se enfrenta a una actividad de aprendizaje puede sentirse ansioso por lo complejo de la tarea; en este sentido, se busca que el profesor propicie el abordaje de actividades que puedan complementar el proceso de aprendizaje, pero que le reduzcan la tensión, ansiedad o saturación al estudiante.

5 ANTECEDENTES

A continuación, se revisan brevemente antecedentes que se relacionan con las dos categorías de esta investigación: Los procesos de regulación metacognitiva y los modelos explicativos. Los estudios referidos, buscan indagar sobre las concepciones de los profesores, su práctica de aula y la relación con los modelos explicativos, y algunas conclusiones sobre la metacognición durante los procesos de enseñanza. Se destacan los aportes que los hallazgos de estas investigaciones brindan a la presente, y las contribuciones que se harán a los problemas de aquellas desde esta investigación.

Mellado (1996), realizó un trabajo de investigación sobre las concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria, de la Universidad de Extremadura, España, en ella se analizaron y compararon las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia y el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia con su práctica en el aula cuando enseñaban lecciones de ciencias. Entre las conclusiones a las que llega ese trabajo, y que son de interés para la investigación, está que los profesores poseen una estructura organizada de creencias sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias al inicio de los cursos de formación docente; las concepciones pedagógicas están influenciadas grandemente por los años de escolaridad que han pasado como alumnos; dichas creencias pedagógicas son muy estables y tienen pocos cambios durante el programa de formación inicial (Mellado, 1996). En la investigación se observan discrepancias entre lo que el profesor desea hacer y lo que termina haciendo; inicialmente los cuatro participantes indicaron que partirían de las “ideas intuitivas de los alumnos”, sin embargo, cada profesor tenía un significado diferente para ello.

En el aula ninguno de los profesores hace un diagnóstico sistemático e individualizado de las ideas de los niños, lo que dificulta que realmente puedan partir de ellas y hacer un seguimiento individualizado del aprendizaje. Piensan más en términos globales sobre el grupo de clase que diferenciadamente sobre los individuos. (Mellado, 1996, pág. 296).

Esta es una de las observaciones que se dan en la justificación de la presente investigación, los profesores manifiestan el interés por las ideas de los alumnos, y hay necesidad de que en la práctica se tengan en cuenta. A diferencia del trabajo realizado por

Mellado (1996), se busca intervenir y cambiar esa ruptura entre teoría y práctica, por medio de talleres dirigidos a los profesores, en donde se busque establecer sus modelos explicativos y la integración de los mismos a su práctica de aula por medio de la regulación metacognitiva.

Buscando solucionar el problema de que los profesores utilicen las teorías de la pedagogía y didáctica en sus clases, García y Angulo (2003), realizaron un trabajo sobre un modelo didáctico para la formación inicial del profesorado de ciencias, en la Universidad de Zaragoza, España. Para ellas, entre los retos en la formación inicial de los profesores de ciencias para la secundaria, está el ofrecer una preparación profesional que permita a los futuros profesores trabajar en el aula con un enfoque constructivista, esto representa una gran dificultad (García & Angulo, 2003). Una de las razones por las que lo consideran un reto es que no suele coincidir el conocimiento que los futuros profesores tienen sobre cómo debe realizarse la enseñanza de las ciencias y los modelos constructivistas; los futuros profesores tienen al respecto un pensamiento intuitivo, no reflexivo; y según Sanmartí (como se citó en García y Angulo (2003)), tendiendo a imitar a los que ellos consideraron “buenos profesores” durante la etapa de alumnos, o bien parecerse a los que hubieran deseado tener. Como conclusión de su trabajo y que interesa para esta investigación, García y Angulo (2003) establecen un modelo didáctico para la formación inicial de docentes; algunos principios aplican a comunidades de docentes, estos son: Comunicación y colaboración, la interacción social en pequeños grupos de trabajo colaborativo favorece un modelo constructivista de la enseñanza de la ciencia; comprensión del conocimiento, en la escuela secundaria el conocimiento se construye como una “ciencia escolar” de características comparables a las de la ciencia entendida desde un modelo cognitivo; carácter pedagógico de la evaluación, tanto en la enseñanza del profesor como en el aprendizaje de sus estudiantes, lo que ayuda a potenciar las capacidades metacognitivas del futuro profesor; orientación socio-constructivista de la enseñanza de las ciencias, se concreta en actividades de evaluación mutua (entre los estudiantes) y coevaluación (estudiante-profesora formadora/tutor). “Estas estrategias resultan adecuadas para que el futuro profesor pueda contrastar su modelo de enseñanza con otros, incluido el que se le propone y vea las ventajas que este último tiene para explicar qué ciencia aprenden los

alumnos, y cómo enseñarla.” (García & Angulo, 2003), conclusiones relevantes, teniendo en cuenta que una comunidad de profesores se puede constituir en una comunidad de aprendizaje, cuando ellos buscan mejorar su práctica de aula.

Así mismo, Bocanegra et al (2021), presentan un trabajo sobre el desempeño docente y pensamiento crítico en la formación universitaria, que, si bien plantea el desarrollo del aprendizaje en el proceso formativo universitario, las dos categorías concomitantes que presenta el estudio pueden ampliarse al ámbito de la presente investigación, a pesar de que el proceso de formación universitaria tiene sus propias características. La Investigación es realizada con estudiantes de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo (Lambayeque, Perú) y la conclusión a la que llegan Bocanegra et al (2021) es la siguiente:

La categorización ha permitido identificar dos aspectos. Primero, que los docentes no suelen aplicar herramientas didácticas, como la discusión, exposición y lluvia de ideas. Segundo, los docentes no relacionan su propio desempeño con el análisis, la interpretación y la inferencia como habilidades propias del pensamiento crítico al momento de ejecutar una sesión de enseñanza-aprendizaje. (pág. 66).

Como se dijo en el planeamiento del problema, los docentes de matemáticas son conscientes de la necesidad de definir una metodología que ayude alcanzar los estándares y a desarrollar las competencias, la cual puede incluir herramientas didácticas como las que mencionan Bocanegra et al (2021) en la primera parte de su conclusión. Por otra parte, para relacionar el propio desempeño del profesor con las habilidades del pensamiento crítico, mencionado en segunda parte, se concibe al establecer la forma de seguimiento a dicha metodología. Estos vacíos se pueden llenar con la regulación metacognitiva, que es la propuesta de la presente investigación.

Por otra parte, la investigación de Puche (2020), da cuenta de la pertinencia y el sentido de las prácticas pedagógicas de los profesores en un establecimiento educativo del municipio de Cereté (Córdoba, Colombia), el cual tiene características culturales semejantes a la Institución Educativa en donde se realiza la presente Investigación. El investigador tomó a seis profesores, y realizó observación a los mismos dentro del aula de clases, se apoyó en la revisión documental a los preparadores de clases y planes de área,

realizó entrevistas de preguntas abiertas a los docentes y el grupo de discusión. Una de las conclusiones a la que llega Puche (2020) es:

la mayoría de los docentes conocen los caracteres esenciales, las características y las estrategias, que se pueden implementar bajo el modelo, en la práctica solo se implementan algunas de estas estrategias y siguen estrategias de una metodología tradicionalista donde prima la explicación magistral por parte del docente, el inicio de las clases en todos los casos es similar inician recordando conceptos anteriores y utilización del mismo tipo de evaluación, así como, el uso del mismo escenario pedagógico. (Puche, 2020, pág. 111).

Como un caso similar se planteó en el problema de investigación, el hecho de que los profesores tienen conocimientos didácticos y pedagógicos del constructivismo, sin embargo, sus clases tienden a ser de corte tradicional, no por la magistralidad del profesor, sino por la pasividad del estudiante frente a la construcción de su propio conocimiento. Se propone, ante este hecho, la regulación metacognitiva de los profesores en la ejecución de su práctica de aula.

En este sentido, *Panta-Carranza et al (2021)* realizaron una investigación consistente en una revisión sistemática, sobre el desarrollo metacognitivo en los docentes en educación; cuyo objetivo general fue determinar la importancia del desarrollo de la metacognición en los docentes en educación. Para ello revisaron artículos científicos indexados en cinco bases de datos científicas con verificable rigor académico en ciencias psicológicas y ciencias de la educación; estas fueron: Scopus, Scielo, Web of Science, Google Scholar y Elsevier. Para la presente investigación interesa la siguiente conclusión a la que llegan las autoras *Panta-Carranza et al (2021)*: “ a pesar de las diferencias culturales, es necesario incluir una condición sin la cual, no es permisible la adopción de la metacognición en las prácticas educativas, como lo es la formación continua” (pág. 300); esta es una premisa que la presente investigación maneja, y propone que se construya la auto formación, por medio de una comunidad de aprendizaje de los profesores. Así mismo, *Panta-Carranza et al (2021)* concluyen que es importante cambiar el entorno desde las concepciones previas de los profesores hacia convertirlos en transformadores del pensamiento; porque, es desde las formas de cómo aplica un profesor sus estrategias

personales en sus estudiantes, que el cambio de pensamiento sucede en los estudiantes y logra prevalecer en los diferentes ambientes, modalidades y entornos. En la presente investigación, se busca que los profesores pasen por esta conversión por medio de la regulación metacognitiva sobre sus procesos de aula.

6 REFERENTE CONCEPTUAL

En el desarrollo de la labor docente, se necesita reflexionar sobre las teorías del aprendizaje existentes y de cómo el mismo profesor ha aprendido, porque de esta manera puede influir en el propio aprendizaje de sus alumnos, a través de aquellas estrategias flexibles y apropiadas que él ha puesto en práctica y que se puedan llevar a otros contextos, haciendo que el profesor reflexione también sobre la forma en que enseña. Esto implica que el docente busque nuevas formas de enseñar, si es a través de estrategias metacognitivas se debe buscar que el estudiante indague por el qué, pero además por el cómo, el cuándo y el porqué de las cosas.

La presente investigación se centra en dos categorías: la principal, los procesos de regulación metacognitiva, y una relacionada, los modelos explicativos. La investigación se hace a través de la observación e interacción con los profesores. Puesto que la práctica docente en sí, encierra procesos metacognitivos como: percepción que tiene el profesor de sí mismo y de los estudiantes, planear la tarea, autorregulación y evaluación de procesos, se necesita que el profesor reflexiones sobre estos procesos y los conocimientos sobre teorías de enseñanza.

Para establecer algunos conceptos, se tienen en cuenta que según Rivas (2008), la palabra “aprendizaje” se usa indistintamente para indicar el proceso por el cual se aprende y el resultado final de ese proceso. El proceso de aprendizaje o de adquirir conocimientos se denota por cognición, que proviene del latín *cognitio* es decir conocimiento, que indica la acción de conocer. El adjetivo cognoscitivo ha sido desplazado por cognitivo, que se reintroduce a través del inglés (*cognitive*). Existen dos formas de aprendizaje, el aprendizaje implícito, el cual es espontáneo, tácito e inconsciente, ocurre sin que el sujeto tenga el propósito de aprender, ni conciencia de estar aprendiendo; y el aprendizaje explícito, intencional, se produce con conciencia del aprendiz de la actividad o esfuerzo personal que realiza con el propósito de aprender algo, generalmente contando con la ayuda de otro (Rivas, 2008).

La conciencia que se tiene en el conocimiento explícito, es uno de los componentes de la Metacognición, que es de la que se ocupará el presente escrito en lo seguido, entendida como el control consciente sobre el propio aprendizaje (Angulo, 2002). El

concepto de metacognición fue estudiado por primera vez por Flavell (como se citó en Cadavid & Tamayo, (2013)), quien la define como la habilidad para monitorear, evaluar y planificar nuestro propio aprendizaje, y en forma general como cualquier conocimiento sobre el conocimiento. Esta incide en la adquisición, comprensión, retención y aplicación de lo que se aprende; su influencia se da sobre la eficacia del aprendizaje, el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Cadavid & Tamayo, 2013).

6.1 METACOGNICIÓN

Cuando se es consciente del aprendizaje propio, se está haciendo metacognición. El término fue acuñado en 1976, por John H. Flavell (como se citó en Cuerva et al (1998)) quien la definió como sigue: “la metacognición se refiere al conocimiento que uno tiene sobre los propios procesos y productos cognitivos o sobre cualquier cosa relacionada con ellos, por ejemplo, las propiedades de la información relevantes para el aprendizaje” (pág. 36). La metacognición es la habilidad para estar conscientes de los procesos de aprendizaje y monitorearlos.

Cuando Flavell (1979) desarrolla su modelo, establece cuatro componentes que se interrelacionan de modo interdependiente ante al autocontrol de la empresa cognitiva que desarrolla el sujeto, estas son: “(a) conocimiento metacognitivo, (b) experiencias metacognitivas, (c) metas (o tareas), y (d) acciones (o estrategias)” (pág. 906). Se define al conocimiento metacognitivo como “ese segmento de su conocimiento del mundo almacenado (de un niño, de un adulto) que tiene que ver con reinterpretaciones cognitivas y con sus diversas tareas, objetivos, acciones y experiencias cognitivas” (Flavell, 1979, pág. 906). Lo anterior hace referencia a la comprensión de los procesos cognitivos, obedecen a creencias que ha desarrollado el sujeto sobre sí y sus experiencias, lo que las hace no necesariamente correctas. Flavell (1979) considera que las experiencias metacognitivas tienen que ver con experiencias cognitivas o afectivas, inmersas en cualquier empresa intelectual, haciendo referencia a las sensaciones que se experimentan frente al aprendizaje nuevo o tarea a realizar. “Las metas (o tareas) se refieren a los objetivos de una empresa cognitiva. Las acciones (o estrategias) se refieren a las cogniciones u otras conductas empleadas para lograrlas” (Flavell, 1979, pág. 906)

6.1.1 El Conocimiento Metacognitivo

Se toma la definición que da Tamayo (2017) del conocimiento metacognitivo, entendido como el “conocimiento que tienen las personas sobre sus propios procesos cognitivos” (pág. 2). En la metacognición, se han definido 4 componentes: el conocimiento acerca de la cognición, el conocimiento declarativo, el conocimiento procedimental y el conocimiento condicional.

Según Flavell (1979), el “conocimiento metacognitivo consiste principalmente en el conocimiento o las creencias sobre qué factores o variables actúan e interactúan en la forma de afectar el curso y el resultado de las empresas cognitivas” (pág. 907). Así mismo considera que estos factores o variables tienen tres categorías principales: La persona, la tarea y la estrategia.

La persona: Las creencias que el individuo tiene sobre sus propios conocimientos, capacidades o limitaciones y su relación comparativa con los demás (Díaz, 2002 en Fabbi & Farela, (2013)). Flavell (1979) subcategoriza las creencias de la persona en tres creencias, la primera sobre las diferencias intraindividuales, creencias sobre sí mismo; las segundas, las diferencias interindividuales, creencias al compararse con los otros; y los universales de la cognición, creencias de cómo se aprende. Entonces, se define Conocimiento Declarativo como el “conocimiento de la persona” o comprensión de las propias capacidades, este tipo de conocimiento metacognitivo no siempre es exacto, depende de la propia valoración de la persona que haga el individuo, que puede estimar sus capacidades en forma desfazada de la realidad.

La tarea: La percepción que la persona tiene sobre las características intrínsecas de la tarea, su dificultad y cómo se relacionan con la persona (Díaz, 2002 en Fabbi & Farela, (2013)). Flavell subcategoriza la tarea según la información que esté disponible para el sujeto durante una empresa cognitiva. “Puede ser abundante o escasa, familiar o poco familiar, redundante o compacta, bien organizado o poco organizado, entregado de esta manera o a ese ritmo, interesante o aburrido, confiable o poco confiable, y así sucesivamente” (Flavell, 1979, pág. 907). Aquí el conocimiento metacognitivo consiste en comprender a qué conllevan tales variaciones, de modo que se pueda gestionar el logro del

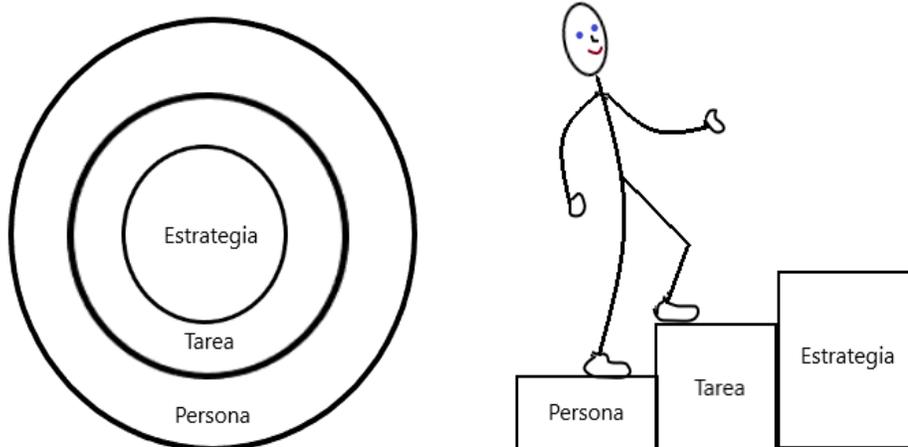
aprendizaje o realización de la tarea como objetivo. También está la subcategoría que incluye el conocimiento metacognitivo sobre demandas u objetivos de tareas, donde se tiene en cuenta si unas empresas cognitivas tienen mayor exigencia que otras, cuando se tiene la misma información disponible, un ejemplo es que sería más fácil recordar la idea central de una historia que su redacción exacta (Flavell, 1979). Se define, a partir de lo anterior, el Conocimiento Procesal, como el “conocimiento de tareas”, incluido los saberes necesarios para realizarla (¿qué necesito saber?). El conocimiento de la tarea se relaciona con la dificultad que una persona percibe para la tarea y su autoconfianza.

La estrategia: Los conocimientos sobre las estrategias se pueden aplicar a los diferentes procesos cognitivos (Fabbi & Farela, 2013)). Flavell (1979) afirma que se puede adquirir conocimiento sobre qué estrategias pueden ser eficaces para lograr ciertos subobjetivos y ciertas metas en iniciativas cognitivas, y que a la vez es posible adquirir estrategias metacognitivas y cognitivas. Luego, se define el Conocimiento de Estrategia como el “conocimiento condicional” o la capacidad de usar estrategias para aprender información, así como para adaptar estas estrategias a situaciones nuevas, lo que está relacionado con la edad o la etapa de desarrollo del individuo. El conocimiento procesal demanda de acciones metacognitivas, que son aquellas donde el sujeto que aprende evoca otros conocimientos que puedan servir para solucionar la tarea o desiste de la tarea por considerar que no tiene las herramientas necesarias para realizarla. Son procesos que al ser hechos en forma consciente se consideran acciones metacognitivas. Las estrategias se pueden subdividir en: a) estrategias cognitivas, que son aquellas que se emplean para hacer progresar las actividades cognitivas hacia la meta y que buscan aumentar y mejorar los productos de la actividad cognitiva; estas estrategias cognitivas favorecen la codificación y almacenamiento de la información, su recuperación posterior, como su utilización en la solución de problemas; y b) estrategias metacognitivas, estrategias destinadas a supervisar proceso cognitivo, son las herramientas para supervisar, regular y evaluar la aplicación de las estrategias cognitivas de las cuales pueden surgir experiencias metacognitivas (Fabbi & Farela, 2013).

Para Flavell (1979) el conocimiento metacognitivo, en la mayoría de los casos, son interacciones o combinaciones entre dos o tres de las variables Persona, Tarea y Estrategia;

lo cual ilustra con una combinación que involucra a los tres, “puede creer que usted (a diferencia de su hermano) debería usar la Estrategia A (en lugar de la Estrategia B) en la Tarea X (en contraste con la Tarea Y).” (pág. 907). También afirma que el conocimiento metacognitivo es básicamente el conocimiento almacenado en la memoria a largo plazo, y considera que este sucede cuando el sujeto se enfrenta a una situación de aprendizaje que lo lleva a reflexionar, es decir, el conocimiento metacognitivo es el que produce una serie de efectos concretos e importantes en el individuo, que lo puede conllevar a analizar una empresa cognitiva, de tal suerte que por ello la realice o la abandone (Flavell, 1979). Dicho análisis se da en torno a las experiencias metacognitivas relacionadas con el yo, las tareas, los objetivos y las estrategias, lo que puede ser muy complejo, y también puede ayudarlo a interpretar el significado de la tarea, así como las implicaciones conductuales de las experiencias metacognitivas (Flavell, 1979). El conocimiento metacognitivo siempre empieza por la persona, que hace una evaluación de sí mismo frente a la tarea, lo que implica emociones tales como interés, confianza o sorpresa; sigue con el análisis de la dificultad de la tarea y el conocimiento o información que se tiene sobre la misma, y pasa a la definición de la estrategia para afrontar la tarea. Es un proceso introspectivo. Se quiere, entonces, analizar el conocimiento de la estrategia, pero el individuo pasará necesariamente por las otras categorías, aunque esto no esté explícito en sus apreciaciones.

Ilustración 1 El Carácter introspectivo del conocimiento metacognitivo.



Fuente Elaboración propia

6.1.2 Experiencias Metacognitivas

Las experiencias metacognitivas son las experiencias que tiene un individuo mediante las cuales hace regulación y a través de las cuales obtiene el conocimiento. Por ejemplo, el conocimiento declarativo de las propias capacidades se puede lograr al recibir la máxima puntuación en un examen de ortografía, lo que daría al individuo el conocimiento de que tiene una gran capacidad de logro en esa área de ortografía. Flavell (1979) dice que las experiencias metacognitivas pueden ser breves o de larga duración, simples o de contenido complejo, y las cuales pueden ocurrir en cualquier momento antes, después o durante una empresa cognitiva. Las experiencias metacognitivas son probables cuando el sujeto realiza una actividad que le demanda mucho cuidado y alta conciencia de lo que está haciendo, situación oportuna para que surjan pensamientos y sentimientos sobre su propio pensamiento, que además demanda el tipo de control de calidad que las experiencias metacognitivas pueden ayudar a proporcionar, por eso algunas experiencias metacognitivas se describen mejor como elementos de conocimiento metacognitivo del que el individuo es consciente (Flavell, 1979).

6.2 LOS MODELOS DIDÁCTICOS

Un modelo se entiende como “una reflexión anticipadora, que emerge de la capacidad de simbolización y representación de la tarea de enseñanza-aprendizaje, (que se realiza) para justificar y entender la amplitud de la práctica educadora, el poder del conocimiento formalizado y las decisiones transformadoras” (Mayorga & Madrid, 2010, pág. 93). Esta definición, se presenta una doble característica, la primera la de anticipador y previo a la práctica educativa, es decir, preparar, interpretar y estimar la pertinencia de las acciones formativas; y una segunda, que es su visión de post-acción, después de realizar la práctica, adoptar la representación mental más valiosa y apropiada para mejorar tanto el conocimiento práctico como la teorización de la tarea didáctica (Mayorga F. & Madrid V., 2010). Los modelos son anticipaciones a los paradigmas. Kuhn (1962) define los paradigmas en dos sentidos, un paradigma: a) es toda la constelación de creencias, valores, técnicas, etc., que comparten los miembros de una comunidad dada; y b) son las soluciones concretas de problemas que pueden reemplazar reglas explícitas. Es decir, los modelos

didácticos al anticipar a los paradigmas, pueden ser muy fuertes en las propias concepciones de los profesores, son la forma práctica de la representación mental que el profesor tiene de la enseñanza, el actuar bajo sus teorías implícitas, los modelos guían las prácticas educativas de los profesores y son parte de su pedagogía de base, es decir, un modelo didáctico constituye un marco de referencia sobre el que el profesor diseña todo el proceso de enseñanza (Mayorga & Madrid, 2010). Kuhn (1962) considera que la existencia de un paradigma no debe implicar que exista un conjunto completo de reglas, es decir, los profesores pueden seguir sus teorías implícitas o creencias, sin que estas estén muy organizadas en su pensamiento. Los avances en los paradigmas se dan cuando se descartan “ciertas creencias y procedimientos previamente aceptados y, simultáneamente, reemplazando esos componentes del paradigma previo por otros” (pág. 112).

6.2.1 Modelo Didáctico Tradicional (TRA)

El modelo didáctico tradicional se da por la necesidad de la industria de formar personal calificado para que sean sus operarios. Su principal característica es la “obsesión por los contenidos de la enseñanza” (García P., 2000)

Los **contenidos** vienen dados como síntesis del conocimiento disciplinar, es un cumulo de información de la cultura vigente, es enciclopédico y acumulativo, pero es fragmentado, los temas o asuntos no se relacionan. El conocimiento científico es el único referente para el conocimiento escolar, no se tiene en cuenta la importancia de la información, se transmite sin cuestionar a la firmeza de los conceptos y las teorías consignadas en los textos (García P., 2000)

El **método consiste** en exponer clara y ordenadamente los contenidos. El libro de texto es el recurso único o básico de información. Los ejercicios desarrollados en el aula son una ilustración de lo expuesto o refuerzo de ello. Se da una lógica a los conceptos, un orden. Básicamente el método consiste en la transmisión del conocimiento (García P., 2000).

El **papel del Profesor** es enseñar lo que se debe enseñar, y para poderlo hacer basta con el dominio de los contenidos. La función básica es transmitir a las generaciones “los cuerpos de conocimiento disciplinar que constituyen nuestra cultura” (García P., 2000)

Al **Alumno** no le tienen en cuenta las ideas, ni sus intereses; debe ser disciplinado, hacer los ejercicios, escuchar atentamente las explicaciones, estudiar, memorizar y repasar contenidos. No se tiene en cuenta el conocimiento del alumno, ni se toma en cuenta que la lógica del conocimiento científico difiere de la lógica del conocimiento del alumno (García P., 2000)

La **Evaluación** en el modelo didáctico tradicional consiste en el alumno logre reproducir lo más fielmente posible la unidad didáctica en exámenes o “control” (García P., 2000).

Un profesor en un modelo tradicional centrado en la transmisión oral, transmisión unidireccional del conocimiento, no brinda posibilidad de la educación como un proceso de intercambio cultural, pues este modelo no reconoce el dinamismo y la historicidad de la ciencias, además considera a los estudiantes como sujetos de aprendizaje sin historia, es un modelo en el que la reflexión metacognitiva está vedada, no se tienen en cuenta las experiencias previas de los estudiantes, el énfasis está en aspectos conceptuales y metaconceptuales, pero no en aspectos de orden metacognitivo (Tamayo, 2017). El modelo didáctico tradicional descuida la lógica del desarrollo científico y los contenidos científicos actualizados.

6.2.2 Modelo Didáctico Tecnológico (TEC)

Este modelo surge como una alternativa que pretende superar algunas críticas que se le venían haciendo a la escuela tradicional, tiene una perspectiva positivista y se caracteriza por su énfasis en “los objetivos” y procurar la eficiencia en la enseñanza (García P., 2000)

Los **contenidos** son las aportaciones más recientes de corrientes científicas, pero no están articulados con respecto a cómo se dio el desarrollo científico, enfatizan en la formación cultural para el desarrollo personal, vinculan los problemas sociales y ambientales, son adaptados a la realidad actual elaborados por expertos. Los contenidos están vinculados al desarrollo de capacidades (objetivos) y al contexto cultural, tiene gran importancia su programación, hay absolutismo epistemológico de la realidad científica superior (García P., 2000).

El **método**, inserta estrategias metodológicas de las ciencias, se cree que la aplicación del método produce en los alumnos el conocimiento, “la enseñanza es la causa

directa y única del aprendizaje” (García P., 2000, pág. 3). Produce habilidades y capacidades formales básicas como la lectura, escritura, cálculo, hasta más complejas como resolución de problemas, reflexión, planeación, y evaluación; combina los contenidos disciplinares con metodologías activas y tendencias conductistas de la psicología; utiliza ejercicios prácticos específicos a través de la exposición que refleja “directivismo”. Racionaliza procesos de enseñanza, como la reproducción del proceso de investigación, enseñados por “profesores adiestrados” (García P., 2000).

El **Profesor** utiliza el método científico para producir en el estudiante el conocimiento, planea y dirige la actividad. La actividad docente está detalladamente programada y los medios empleados, aunque a veces hay actividades o tareas poco programadas. Procura el no verbalismo y no repetición. Satisface las expectativas del profesor y de la sociedad (García P., 2000).

En este modelo el **alumno** no recibe castigo físico, ni se le inculcan modales rancios y desfasados. El modelo a veces se centra en el alumno, quien es el protagonista, no se tienen en cuenta las ideas o concepciones de los alumnos, cuando se toman en cuenta son para sustituirlas por un conocimiento “adecuado” de acuerdo al referente disciplinar (García P., 2000).

La **evaluación** tiene la intención de medir las adquisiciones disciplinares de los alumnos en “conductas observables”, su capacidad de adaptación, comprobar adquisición de aprendizajes relacionados con los procesos metodológicos empleados, entonces, el indicador fiable del aprendizaje es la capacidad para desarrollar conductas concretas establecidas (García P., 2000).

Un profesor en un modelo tecnológico hace transmisión unidireccional del conocimiento, por lo que, al igual que en el modelo tradicional, es inexistente la visión de la educación como un proceso de intercambio cultural, este modelo vincula los problemas sociales y ambientales, lo hace desde el punto de vista de “expertos”, no desde lo que puedan aportar los estudiantes, porque está centrado en el desarrollo de contenidos programados. Este modelo utiliza la historia de la ciencia para que el estudiante reproduzca algunos conocimientos “descubriendo” a través del método científico, previamente diseñado por el profesor, en este modelo la reflexión metacognitiva está vedada; es un

modelo que tiene muy poco en cuenta las ideas previas de los estudiantes, porque considera que deben ser reemplazadas por los conocimientos adecuados, por tanto, el énfasis está en aspectos conceptuales y le da mucha importancia a los aspectos metaconceptuales, pero no trabaja aspectos de orden metacognitivo (Tamayo, 2017).

6.2.3 Modelo Didáctico de Aprendizaje Por Descubrimiento (DES)

El modelo de aprendizaje por descubrimiento o Espontaneísta – Activista, centra su atención en el estudiante, obedece a las ideas roussonianas de la bondad natural que posee el hombre y su disposición natural hacia el aprendizaje, tiene en cuenta las teorías de Piaget, en una interpretación sesgada de la maduración espontánea; este modelo es afín a las teorías de Decroly y Freinet, respecto de las pedagogías relacionadas con el entorno (García P., 2000). Se basa en las investigaciones de Bruner, investigador que discutió una serie de criterios con el fin de mejorar la enseñanza sobre la base de los principios del aprendizaje activo, en donde se resta protagonismo al profesor y su clásica metodología expositiva; las investigaciones de Bruner son de gran importancia en el desarrollo de la psicología cognitiva, su teoría del aprendizaje por descubrimiento la dio a conocer en 1961, según la cual el aprendizaje significativo se contrapone al aprendizaje memorístico, lo cual supone promover la comprensión en vez de la memorización (Arias & Oblitas, 2014).

Los **contenidos** obedecen a los intereses y experiencias y se hallan en el entorno del alumno; son poco importantes, es más importante que el alumno aprenda a observar, a buscar información, a descubrir; los referentes son: intereses del alumno y entorno; no se contemplan prácticamente las aportaciones del conocimiento científico (García P., 2000).

El **método** se basa en la pedagogía de la “no intervención” del paidocentrismo, descubrimiento espontáneo y actividad del alumno; es “empirista”, el alumno puede acceder directamente al conocimiento que se halla “en” la “realidad” mediante contacto directo; se realizan actividades de carácter muy abierto, poco programadas, flexibles, que fomentan la curiosidad por el entorno y el trabajo común se realiza de forma cooperativa. Se evita la “directividad” (García P., 2000). A pesar del aparente protagonismo total del alumno, el aprendizaje activo no se opone *per se* a una enseñanza expositiva, como lo muestra Ausubel (como se citó en Arias & Oblitas (2014)) en su escrito “Psicología del

aprendizaje significativo verbal”, donde propone su teoría del aprendizaje significativo por recepción, y también en “Psicología educativa desde un punto de vista cognoscitivo”, donde hace una fuerte crítica a la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner, porque, para Ausubel, la teoría de Bruner es poco viable dado que no todo conocimiento es descubierto por el alumno, sino que en la mayoría de los casos es necesaria la intervención directa del profesor (Arias & Oblitas, 2014).

El **profesor** programa poco, evita informar al alumno lo que él puede descubrir por sí mismo. Es un líder afectivo y social (García P., 2000).

El **alumno** es protagonista, no se tienen en cuenta sus ideas o concepciones, se atiende a sus intereses, que están más o menos explícitos, se imbuye de la realidad que lo rodea. Supone que el alumno puede aprender por sí mismo de forma espontánea y natural (García P., 2000).

La **evaluación** se hace con énfasis en los contenidos relativos a procedimientos (destreza de observación, recoger datos, técnicas de trabajo de campo, etc.) y actitudes (curiosidad, sentido crítico, colaboración en equipo, etc.) adquiridos por el alumno durante el trabajo; a veces la evaluación no es coherente, porque pretende medir “niveles” de aprendizaje, lo que se hace de manera “tradicional” (García P., 2000).

En los modelos de aprendizaje por descubrimiento, se evidencia poco desarrollo de los procesos metacognitivos. El énfasis en los procesos empíricos, dificulta la reflexión metacognitiva, al ser procesos orientados principalmente “por principios sensual-empiristas, procesos en los cuales la reflexión sobre los propios procesos de pensamiento queda, en el mejor de los casos, relegada a un segundo plano” (Tamayo, 2017, pág. 20). Este modelo constituye las primeras bases para el desarrollo de la teoría del constructivismo, las ideas del estudiante como centro del proceso enseñanza, y el aprendizaje con poca intervención del profesor, se consideran “ideas centrales del constructivismo y constituyen el corazón de la pedagogía moderna, que se contraponen a la enseñanza tradicional donde el profesor es quien lo sabe todo y la enseñanza se organiza a partir de sus necesidades y objetivos” (Arias & Oblitas, 2014, pág. 456)

De las críticas que hace Ausubel (como se citó en Arias y Oblitas (2014)) al modelo, es que no necesariamente el aprendizaje por descubrimiento conlleva al alumno a

integrar el conocimiento nuevo a sus conocimientos previos de manera integral y ordenada, considera que los métodos inductivos no son los más eficaces para la enseñanza, “ni que la significatividad del aprendizaje sea exclusivamente una forma derivada del aprendizaje por descubrimiento” (Arias & Oblitas, 2014). Los alumnos no podrán llegar a la construcción de un concepto, sólo con buenas condiciones para el aprendizaje de las ciencias, también es necesario ubicarlos históricamente en la forma en que los científicos llegaron al tal, y que desarrollen el interés por descubrir, es decir, no descubrimos autónomamente los conceptos científicos, tampoco nuestros procesos de pensamiento, sin tener claramente el propósito de conseguirlo (Tamayo, 2017).

6.2.4 Modelo Didáctico de Aprendizaje Significativo (SIG)

En el modelo de aprendizaje significativo de Ausubel, se requiere del establecimiento de relaciones sustanciales y no arbitrarias de los nuevos conocimientos con los conocimientos previos del estudiante; entendiendo conocimiento como el aprendizaje formal de una materia. Según Tamayo (2017), las concepciones alternativas, que “son las nociones que los alumnos traen consigo antes del aprendizaje formal de una determinada materia” (pág. 15), afectan las relaciones entre los aspectos empíricos y teóricos, que tengan los estudiantes, por ello estas relaciones no deben ser dejadas a un eventual descubrimiento del estudiante, debe contarse con la visión del experto, en este caso el profesor, quien se encargará de orientar las nuevas relaciones con el fin de no perder calidad en el aprendizaje realizado (Tamayo, 2017).

Ausubel (como se citó en Moreira, 1997) plantea que “el aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende” (pág. 2). Aquí la *No-arbitrariedad* se refiere a que el material potencialmente significativo será relacionado de manera no-arbitraria con el conocimiento ya existente en la estructura cognitiva del aprendiz, es decir con conocimientos específicamente relevantes, Ausubel los llama subsumidores (Moreira, 1997). El aprendizaje significativo se logra cuando el nuevo conocimiento, presentado al estudiante, tiene una estructura conceptual adecuada a la estructura epistémica del campo conceptual enseñado, y también ha

alcanzado el estadio de desarrollo cognitivo de los estudiantes, es decir, teniendo en cuenta que los estudiantes posean las estructuras cognitivas para poder asimilar el nuevo conocimiento (Tamayo, 2017). Según Moreira (1997), fue Joseph Novak quien a finales de los 70's, dio un toque humanista al aprendizaje significativo, Novak le llamo a su trabajo, teoría de la educación, “el aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva entre pensamiento, sentimiento y acción lo que conduce al engrandecimiento (“empowerment”) humano” (Moreira, 1997, pág. 13).

Los **contenidos**, son planeados por el profesor de acuerdo a los conocimientos previos de los alumnos, sus intereses y experiencias, “para que se dé un aprendizaje significativo el material de aprendizaje presentado debe relacionarse de manera no arbitraria y sustancial, con cualquier estructura cognoscitiva apropiada que posea significado lógico” (Tamayo, 2017, pág. 14). Los contenidos deben escogerse de acuerdo al grado de maduración y estructuración mental del alumno, tienen alta prioridad y son escogidos de acuerdo a los conocimientos previos. En la perspectiva ausubeliana, el conocimiento previo, es decir, la estructura cognitiva del estudiante, se considera la variable crucial para que se dé el aprendizaje significativo (Moreira, 1997).

El **método** está basado en la elaboración de escenarios donde el estudiante confronta sus conocimientos previos con los nuevos que el profesor desea que el estudiante aprenda. Ausubel (como se citó en Arias y Oblitas, (2014)) establece que la base del aprendizaje significativo son los saberes previos del alumno, los cuales están en íntima conexión con la organización del conocimiento que hace el profesor, y se puede dar de forma expositiva y verbal, y aun así ser significativa.

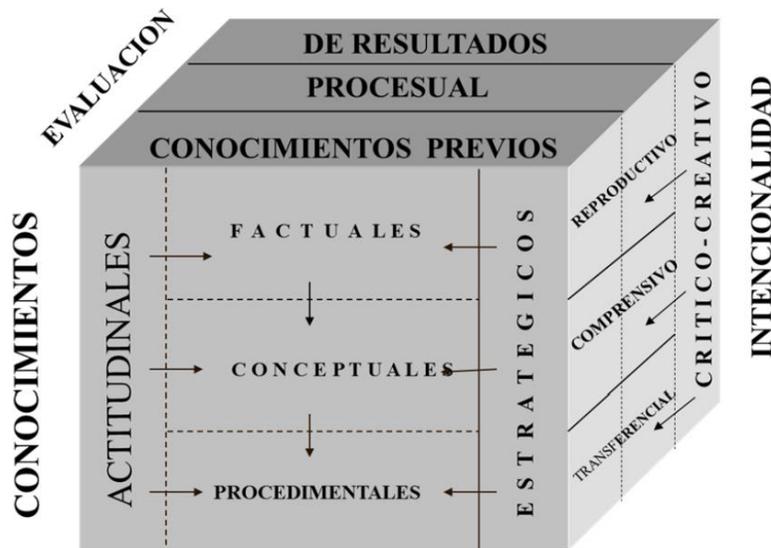
El **profesor** se convierte en el facilitador del aprendizaje significativo, procura que el estudiante establezca relaciones sustanciales y no arbitrarias con los conocimientos previos que tiene (Tamayo, 2017). Debe escoger los contenidos cuidadosamente, de acuerdo con la estructuración mental del estudiante.

El **alumno** prefiere la asimilación de conceptos (relaciona, diferencia y reconcilia de forma integradora, los conceptos previos pertinentes), es un proceso consciente y racional (Tamayo, 2017). Se tienen en cuenta sus conocimientos previos, pero no sus concepciones o ideas, “en la búsqueda de aprendizajes significativos el estudiante entra a

explorar de manera permanente nuevas formas de aprender, así como permite integrar no sólo lo conceptual a su interior, sino relacionarlo con sus destrezas, valores, actitudes, etc.” (Tamayo, 2017, pág. 13).

La **evaluación** obedece a cualificar que tanta interacción hay “entre lo que el estudiante ya conoce y los conceptos, teorías o experiencias nuevas que se le presentan” (Tamayo, 2017, pág. 13). Por tanto la escogencia del instrumento de evaluación es crucial, para no hacerlo a través de la forma tradicional, de ver cuántos conceptos el alumno ha aprendido, lo que sería una disonancia entre el método y la evaluación. Se propone el esquema en la Ilustración 2, para que se pueda construir la congruencia evaluativa en los diferentes tipos de evaluación; hay que tener en cuenta los conocimientos y la intencionalidad. Al respecto dice Salazar (2018) “La evaluación de los aprendizajes significativos, tiene su motor en la elaboración de los instrumentos que permiten recoger las evidencias de los mismos, las que sin dudas deben ser concordantes con su intencionalidad” (pág. 40).

Ilustración 2 Cubo de congruencia evaluativa



Fuente: Ahumada 2001, como se citó en Salazar (2018, pág. 40)

Se observa que “el concepto de aprendizaje significativo es compatible con otras teorías constructivistas pero que su mayor potencial, en la perspectiva de la instrucción, está en la teoría original de Ausubel, complementada por Novak y Gowin” (Moreira, 1997,

pág. 4), y que el aprendizaje significativo es parte del aprendizaje metacognitivo. El modelo de aprendizaje significativo desarrolla la reflexión metaconceptual y la significatividad psicológica, sin embargo ninguna de las dos toca realmente con el problema de la metacognición teniendo en cuenta la naturaleza de ésta, porque en este modelo no se desarrolla la dimensión emotiva, que pretenda orientar acciones en donde los estudiantes identifiquen y regulen sus comportamientos emotivos durante sus procesos de aprendizaje (Tamayo, 2017).

6.2.5 Modelo Didáctico Constructivista (CON)

El modelo constructivista se basa en los estudios que se han hecho sobre cómo sucede el aprendizaje, y esto moldea la forma de enseñanza. Moreira (1997) destaca los trabajos de Jean Piaget y Lev Vygotski, el primero propone los conceptos-clave de “asimilación, acomodación, adaptación y equilibración” (Moreira, 1997, pág. 4), que se dan cuando el aprendiz interactúa con el medio, y el segundo que el desarrollo cognitivo se produce en referencia al contexto social, histórico y cultural en el que ocurre; lo que implica que los procesos mentales superiores (pensamiento, lenguaje, comportamiento voluntario) se originan en procesos sociales; para Vygotski (como se citó en Moreira (1997)), el desarrollo cognitivo es la conversión de relaciones sociales en funciones mentales, toda relación/función aparece primero a nivel social (interpersonal, interpsicológico) y después en un nivel individual (intrapersonal, intrapsicológico). En el modelo constructivista está implícito el aprendizaje significativo, y se busca a través del mismo, lograr que los aprendizajes sean significativos, lo cual es un propósito inherente al constructivismo, sin importar a cuál se haga referencia (Tamayo, 2017). Los conceptos planteados en el aprendizaje significativo se pueden relacionar con los del constructivismo, “el concepto de aprendizaje significativo que es subyacente, no sólo a la integración constructiva de pensamiento, sentimientos y acciones preconizada por Novak, sino también a los constructos (...) y a la internalización de instrumentos y signos de Vygotsky” (Moreira, 1997, pág. 22).

Como ejemplo de modelo constructivista se expone el Modelo Didáctico Alternativo o Modelo didáctico de Investigación en la Escuela, en esta propuesta son

tenidas en cuenta las ideas y los intereses de los alumnos, son una referencia ineludible y afecta los contenidos escolares, tanto como el proceso de construcción de estos.

El **alumno** investiga, es el constructor y reconstructor de su conocimiento. Tiene una participación responsable en la realidad (García P., 2000). “la apropiación de estas construcciones por el aprendiz, se da primordialmente por la vía de la interacción social. (...) Es ella el vehículo fundamental para la transmisión dinámica (de inter a intrapersonal) del conocimiento construido social, histórica y culturalmente” (Moreira, 1997, pág. 8).

El **profesor** ayuda en la investigación. Tiene un papel activo como coordinador de los procesos y como investigador en el aula. Su actuar docente es evaluado (García P., 2000).

Para Piaget (como se citó en Moreira, (1997)), enseñar es provocar desequilibrio cognitivo en el aprendiz para que él/ella, se reestructure cognitivamente y aprenda (significativamente) cuando consiga el reequilibrio (equilibración mayorante), por tanto, el profesor al enseñar debe activar este mecanismo, teniendo en cuenta el nivel (periodo) de desarrollo cognitivo del alumno y el desequilibrio cognitivo provocado debe ser suficiente para éste pueda acomodar, y no debe ser tan grande que lleve al estudiante a abandonar la tarea de aprendizaje.

En la interacción social que debe caracterizar esta enseñanza, el profesor es el participante que ya “internalizó” significados socialmente compartidos para los materiales educativos del currículum y procura hacer que el aprendiz también llegue a compartirlos. El proceso de intercambio de significados ahí implícito está muy claro en el modelo de enseñanza de Gowin, descrito a continuación. (Moreira, 1997, pág. 16).

Según Moreira (1997), desde la óptica de Vygotski, la enseñanza, debe producirse en la zona de desarrollo proximal, el profesor debe fomentar la interacción social, que debe caracterizar la enseñanza en el modelo constructivista, él es el participante que ya “internalizó” significados socialmente compartidos para los materiales educativos del currículum y procura hacer que el aprendiz también llegue a compartirlos.

Los **contenidos** obedecen a una finalidad educativa: enriquecer el conocimiento de los alumnos. Son de una visión crítica de la realidad. El conocimiento escolar está

conformado por: conocimiento disciplinar, conocimiento cotidiano, problemática social y ambiental, y conocimiento “metadisciplinar” (cosmovisión deseable). Los contenidos se dan por diferentes grados de complejidad a través de proyectos que son evaluados (García P., 2000). Para Vygotsky (como se citó en Moreira, 1997), los signos e instrumentos son construcciones sociales, pero la “internalización” de estas construcciones es una reconstrucción mental del aprendiz, la interacción social es vital en el proceso de “internalización” (Moreira, 1997).

El **método** consiste en un proceso de investigación escolar, no espontáneo, que favorece la construcción del conocimiento a través del planteamiento de problema, que conllevan a una secuencia de actividades dirigidas al tratamiento del mismo. Dice García P. (2000) que la construcción del conocimiento es recursiva, tiene niveles de complejidad, que se ven dentro de un proyecto curricular, “desde los que estarían más próximos a los sistemas de ideas de los alumnos hasta los que se consideran como meta deseable para ser alcanzada mediante los procesos de enseñanza” (pág. 6), dicha trayectoria desde formulaciones más sencillas del conocimiento escolar hasta formulaciones más complejas es llamada por el Grupo Investigación en la Escuela, la "*hipótesis general de progresión en la construcción del conocimiento*", y está orientada, en todo caso, por el conocimiento metadisciplinar (García P., 2000).

La **evaluación** es un proceso de investigación, se tiene en cuenta durante todo el proceso, se evalúa contenidos, el quehacer del docente y actitudes de los estudiantes (García P., 2000).

En los modelos Constructivistas, la metacognición se percibe en varios aspectos, pues estos modelos propenden por la adquisición, comprensión, retención y aplicación de lo que se aprende; su influencia se da además sobre la eficacia del aprendizaje, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Tamayo (2017) afirma que el conocimiento y la regulación de la cognición parecen abarcar una amplia variedad de objetos, áreas y dominios; lo que lo hace un “fenómeno de dominio general en el cual las habilidades cognitivas tienden a encapsularse dentro de dominios o áreas específicas, mientras que las habilidades metacognitivas se extienden por múltiples dominios” (pág. 22). En el mismo sentido Karmiloff-Smith (como se citó en Tamayo, 2017) considera que el conocimiento

metacognitivo y la regulación son habilidades cualitativamente diferentes de otras habilidades cognitivas; en la que la metacognición parece ser más duradera y general que otras habilidades cognitivas dominio-específicas, como se planteó al inicio. Los estudiantes no necesariamente son conscientes de los procesos de regulación metacognitiva que realizan. La ausencia de este tipo de conciencia les impide comprender que sus ideas pueden ser cuestionadas y, a su vez, favorece la creación de concepciones alternativas. Así mismo, las relaciones que se plantean al desarrollar las habilidades metacognitivas son obvias desde la perspectiva del cambio conceptual, al proponer la independencia entre los conocimientos cotidianos y los científicos (Tamayo, 2017). La tarea metacognitiva debe orientarse a “identificar diferentes contextos explicativos al interior de los cuales las explicaciones de los estudiantes tienen mayor utilidad y significatividad, a establecer semejanzas y diferencias entre los diferentes modelos explicativos y a reconocer cuándo una explicación es más cercana al conocimiento científico” (Tamayo, 2017, pág. 23).

Es claro que la metacognición está presente en muchos procesos en los que realmente se aprende, por tanto, para el profesor debe ser una aliada la realización de procesos metacognitivos en el aula, porque esto hará que los conocimientos sean más duraderos al poder conseguir aprendizajes en profundidad. Los modelos didácticos influyen directamente en la regulación metacognitiva que los profesores hacen sobre el proceso de enseñanza, sobre cómo se perciben ellos mismos y a los estudiantes dentro del proceso (conocimiento declarativo), cuáles dificultades o aciertos tienen sobre el proceso de enseñanza, manejo de contenidos y resolución de problemas (conocimiento procesal), qué estrategias de enseñanzas y evaluación usan en la práctica de aula (conocimiento condicional). Los indicios de estos modelos están en sus procesos de regulación metacognitiva, planeación, monitoreo y evaluación de los profesores.

6.3 SOBRE LA PLANEACIÓN EN MATEMÁTICAS

De la planeación de la clase depende todo. La forma en que el profesor planea la clase refleja las creencias que tiene de cómo se debe enseñar matemáticas, él puede hacer una planeación para desarrollar funciones ejecutivas o para mecanizar algoritmos. En este sentido, el auge en matemáticas es la llamada “resolución de problemas”, bajo la cual se

anida cualquiera de los modelos explicativos mencionados, pero que no necesariamente es la “resolución de problemas” que favorece la regulación metacognitiva. Entonces, una planeación metacognitiva dependerá de los objetivos que se trace el profesor para su clase, y estos a su vez, dependerán del concepto de ‘qué es aprender matemáticas’ que tenga el profesor, como lo afirma Schoenfeld

Los objetivos de la enseñanza de las matemáticas dependen de la conceptualización que se tenga de lo que son las matemáticas y de lo que significa comprenderlas. Estas conceptualizaciones varían ampliamente: en un extremo del espectro, el conocimiento matemático se considera un conjunto de hechos y procedimientos que se ocupan de las cantidades, magnitudes y formas y las relaciones entre ellas; En el otro extremo del espectro, las matemáticas se conceptualizan como la "ciencia de los patrones", una disciplina (casi) empírica muy parecida a las ciencias en su énfasis en la búsqueda de patrones en la base de la evidencia empírica. (1992/2016, pág. 1)

Es este último extremo el que se persigue con la regulación metacognitiva, y que se propone en esta investigación. Las matemáticas como una actividad que involucra el contexto y las emociones, al ser una actividad social que desarrolla el profesor y los estudiantes en búsqueda de patrones que expliquen los fenómenos que se observan, permitiendo la participación de todos, desarrollando un pensamiento matemático, el cual implica tener disposición para modelar matemáticamente situaciones. Dice Schoenfeld (1992/2016) sobre la matemática que es

Una actividad inherentemente social, en la que una comunidad de practicantes capacitados (científicos matemáticos) se involucra en la ciencia de los patrones (...) Las herramientas de las matemáticas son la abstracción, la representación simbólica y la manipulación simbólica. (...) Aprender a pensar matemáticamente significa (a) desarrollar un punto de vista matemático: valorar los procesos de matematización y abstracción y tener predilección por aplicarlos, y (b) desarrollar la competencia con las herramientas del oficio y usar esas herramientas al servicio del objetivo de comprender la estructura: la construcción de sentido matemático. (pág. 1).

Para hacer una planeación metacognitiva en matemática, los objetivos que se plantean para la misma deben superar hecho de memorizar algoritmos y pasar a modelar problemas, proponer patrones y saber cuándo aplicarlos, implica, buscar soluciones, antes que memorizar procedimientos; explorar patrones, en vez de memorizar fórmulas; formular conjeturas, además de hacer los ejercicios (Schoenfeld, 1992/2016). Estas actividades están ligadas a las funciones ejecutivas, implican un mayor desarrollo del pensamiento matemático y que éstas se den depende del tipo de problema que el profesor escoja para sus estudiantes y la forma en que lo oriente.

Schoenfeld (1992/2016) toma las definiciones de problema que da el New Universal Unabridged Dictionary de Webster (NUUD), de acuerdo a los diferentes usos que se dan a los problemas en matemática, “Definición 1: En matemáticas, cualquier cosa que se deba hacer o que requiera hacer algo. Definición 2: Una pregunta... que es desconcertante o difícil.” (pág. 4). Si el profesor se identifica con la Definición 1, está enfocado en la concepción de lo que ha sido la enseñanza de la matemática, rutinas de ejercicios que, con la repetición recurrente de algoritmos, harán alcanzar la técnica matemática que se está impartiendo, en particular para un grupo de ejercicios. Si el profesor se identifica con la Definición 2, procura desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes, contrario a la remota historia escrita de la enseñanza de las matemáticas, donde se han usado “conjuntos de tareas matemáticas, como vehículos de instrucción, como medio de práctica y como varas de medir para la adquisición de habilidades matemáticas” (Schoenfeld, 1992/2016, pág. 4). Schoenfeld (1992/2016) también realiza un estudio del trabajo de Staninic y Kilpatrick (1988), la correspondencia que establece entre las definiciones que él presenta y la de estos autores se muestra en la Tabla 1 La resolución de problemas según el uso en la clase de matemática que nos clasifica los diferentes usos que habitualmente dan los profesores a los problemas en la clase de matemática.

Tabla 1 La resolución de problemas según el uso en la clase de matemática

Definiciones del NUUD	Trabajo de Staninic y Kilpatrick (1988) (como se citó en (Schoenfeld, 1992/2016))
Definición 1: En matemáticas, cualquier cosa que se deba hacer o que requiera hacer algo.	<p>“Resolución de problemas como contexto”: Busca alcanzar propósitos de la clase, 1. Como justificación para la enseñanza de las matemáticas. 2. Proporcionar motivación específica para los temas de la asignatura. 3. Como recreación. 4. Como medio para desarrollar nuevas habilidades. 5. Como práctica.</p> <p>“Resolución de problemas como habilidad”: Corresponde a la resolución de problemas rutinarios utilizando técnicas de resolución de problemas (como dibujar diagramas, buscar patrones cuando $n = 1, 2, 3, 4...$) a través de problemas modelo, los cuales ayudan a dominar las técnicas, como un "juego de herramientas matemáticas" de habilidades para la resolución de problemas, comprensión de los hechos y procedimientos que han practicado los estudiantes. Este es el conjunto de conocimientos que comprende el conocimiento y la comprensión matemática de los estudiantes.</p>
Definición 2: Una pregunta... que es desconcertante o difícil.	<p>“Resolución de problemas como arte”: Se caracteriza por la resolución de problemas no rutinarios, considerada como una habilidad de nivel superior que se adquiere después de haber tener la habilidad de resolver problemas de rutina. Mirada como un fin que persigue la matemática.</p>

Fuente: Elaboración propia, con base en el trabajo de (Schoenfeld, 1992/2016).

Aunque no existe unanimidad frente a las concepciones de la resolución de problemas, se puede con ella buscar el aprendizaje de estrategias, el desarrollo del pensamiento crítico o el desarrollo de la creatividad, lo que se conseguiría con los llamados “problemas que son problemáticos”, es decir, aquellos problemas que requieren mucho más que una simple aplicación de un algoritmo o una estrategia conocida. Las personas que hacen matemáticas tienen un punto de vista matemático sobre el papel que juegan los

problemas en la vida de ellos, y es muy particular; siendo así, la clase estará subordinada a lo que el profesor considere lo que son las matemáticas, lo que es aprender matemáticas y el propósito de la resolución de problemas (Schoenfeld, 1992/2016). En este aspecto, se puede concluir que “el trabajo de los matemáticos, de manera continua, consiste en resolver problemas” (Schoenfeld, 1992/2016, pág. 5).

Entonces, en la presente investigación, se considera la planeación en matemáticas, basada en la resolución de problemas. El tipo de problemas que se plantean en la clase, que obedezcan a seguir algoritmos o técnicas memorísticas o que sean ‘desconcertantes’, depende del modelo explicativo en que se ubica el profesor, y el resultado puede ser o el desarrollo de habilidades para resolver problemas ‘modelo’ o el desarrollo de las funciones ejecutivas que pasen del simple uso de la técnica, a la modelación de problemas. Las funciones ejecutivas encierran procesos de complejidad: “la toma de decisiones, la formación de conceptos, el razonamiento abstracto, la memoria operativa, la velocidad de procesamiento, el control de interferencia, la inhibición de impulsos, la planificación, la evaluación de errores, y la flexibilidad cognitiva” (Gómez & Tirapu, 2012 como se citó en (Grau & Moreira, 2014, pág. 23)). Se pretende que los profesores reflejen en su planeación un modelo pedagógico que fomente el desarrollo de las funciones ejecutivas, por medio de la resolución de problemas, y que este modelo de clases se acerque a la forma en que se construye la matemática. La planeación de una clase de matemática debe obedecer a la esencia de las matemáticas, a la forma en que los matemáticos han construido los conceptos, de ahí la importancia de los referentes históricos de la misma, los que deben ser tenidos en cuenta para tener una buena planeación metacognitiva. El procedimiento normal en que se dan los conceptos matemáticos es: “Los hechos matemáticos se adivinan primero y luego se prueban” (Schoenfeld, 1992/2016, pág. 6), por lo que el estudiante debe iniciar la resolución de problemas intentando adivinar la solución y luego verificarla matemáticamente, “Pólya da por sentado que para que los estudiantes adquieran un sentido de la empresa matemática, su experiencia con las matemáticas debe ser coherente con la forma en que se hacen las matemáticas” (Schoenfeld, 1992/2016, pág. 6).

6.4 SOBRE EL MONITOREO EN MATEMÁTICAS

El monitoreo metacognitivo es una de las partes más complejas de la regulación cognitiva, porque es un híbrido entre la planeación y evaluación que se produce en el instante, la forma de saber si lo “planeado” va bien, es “evaluando” lo planeado y lo que está sucediendo en la clase; la decisión de continuar, mejorar o redireccionar la clase sucede en un momento de replantear la planeación dentro de la misma clase, producto de esa evaluación.

A lo largo de la realización de la tarea, los profesores lanzan o hacen juicios sobre la dificultad que perciben de la misma actividad, son llamados juicios de dificultad, los cuales hacen parte del monitoreo. Los juicios de dificultad, según Ozuru et al (como se citó en Valenzuela (2019)), son “una estrategia de metacomprensión y corresponde al monitoreo de la comprensión juzgando la dificultad que se siente entender un texto en la medida en que se lee” (pág. 9). La presencia de los juicios de dificultad, indica la muestra de procesos de regulación metacognitiva, pero los tales no son a veces manifestados, en este caso, por los profesores. Otro indicio de que los profesores están haciendo un monitoreo, es cuando indagan por información que necesitan para construir un plan o una estrategia para llevar a cabo la tarea. El monitoreo se refleja también en los juicios que el profesor realiza sobre su desempeño, este tipo de juicios se denomina juicio retrospectivo de confianza, que viene siendo el monitoreo realizado *a posteriori* de pedir a los profesores evaluar “su confianza sobre haber aprendido con éxito. La exactitud de estos juicios metacognitivos se estimó en términos de la diferencia entre el rendimiento juzgado y el real (es decir, la exactitud absoluta o de calibración)” (Valenzuela, 2019, pág. 9)

El desarrollo del monitoreo metacognitivo, el monitoreo de las propias acciones que se han planeado, también llamado autorregulación, es un proceso que se da de forma lenta, requiere de ejercicio constante y tiempo para el desarrollo de habilidades de autorregulación en campos complejos como el de la enseñanza, es difícil de lograr, por lo general requiere modificación de conducta, como lo es ‘desaprender’ conductas de control inapropiadas desarrolladas a través del tiempo y con la práctica (Schoenfeld, 1992/2016). Al pretender desarrollar los procesos propios de regulación metacognitiva y los de los estudiantes, es importante que el profesor sea consciente de que dicho propósito requiere de

dedicación, constancia y tiempo, para que no abandone la tarea si no ve resultados en el corto plazo.

6.5 SOBRE LA EVALUACIÓN EN MATEMÁTICAS

La evaluación de la práctica de aula tiene el propósito de mejorarla, los procesos de regulación metacognitiva buscan favorecer el fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación en los profesores, que a su vez procuran que los estudiantes se autoevalúen. La evaluación de la práctica de aula depende de cómo se concibe cada aspecto de ella, es decir, el modelo explicativo que tiene el profesor de lo que es la matemática; para el profesor que está ubicado en un modelo explicativo tradicional, la evaluación de la clase consiste en verificar que los conocimientos impartidos fueron aprendidos, de tal manera que el estudiante sea capaz de resolver problemas, aplicando los teoremas, algoritmos y conceptos que le han sido explicados por él. El profesor que concibe el aprendizaje de la matemática como una actividad cognitiva y social, y de construcción del conocimiento (y no de absorción) (Schoenfeld, 1992/2016), tendrá en la evaluación el momento de crecer en el aprendizaje, buscando que ésta le sirva para retroalimentar su práctica de aula, fortaleciendo las estrategias que le dan buenos resultados y mejorándolas, o abandonado o corrigiendo a aquellas que no producen las metas deseadas.

Entonces, es importante tener en cuenta al momento de evaluar la práctica de aula basada en procesos de regulación metacognitiva, que el aprendizaje depende de la participación del individuo en la comunidad en la que está aprendiendo, es decir, “el aprendizaje está formado y definido culturalmente; las personas desarrollan su comprensión de cualquier empresa a partir de su participación en la ‘comunidad de práctica’ dentro de la cual se practica” (Schoenfeld, 1992/2016, pág. 8). La práctica de aula del profesor, depende de las creencias que el mismo maneja, sean implícitas o explícitas; la práctica de aula obedece a una rutina que el profesor ha interiorizado, cualquier cambio de dicha rutina, será la sustitución de la rutina por una nueva, o sea, nuevos hábitos de enseñanza. Las rutinas no son un saber negativo como tales, ya que cumplen una función psicológica y biológica necesaria, como lo es el ahorro de energía del cerebro, cualquier cambio que se promueva en la escuela se debe traducir en un cambio de rutinas, para que entre realmente en el aula

(Porlán et al, (1998)). Aquí la evaluación de la práctica de aula debe indicar cuando es necesario hacer cambios en las rutinas, de acuerdo con la necesidad, contexto y progreso de los estudiantes, esto sería un indicador de la evaluación metacognitiva que realice el profesor como parte de su proceso de regulación.

6.6 REGULACIÓN METACOGNITIVA Y MODELOS EXPLICATIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Para la presente investigación, la regulación metacognitiva en la enseñanza de la matemática se entenderá como el proceso de controlar conscientemente el pensamiento o aprendizaje sobre la práctica de aula, incluye tres subprocesos: cómo el individuo planea, monitorea y evalúa su conocimiento (Huertas et al (2014)). Los modelos explicativos de la enseñanza de las matemáticas serán entendidos en esta investigación, “como aquellas representaciones externas, compartidas por una determinada comunidad y consistentes con el conocimiento científico que esa comunidad posee” (Moreira, Greca y Rodríguez, 2002 como se citó en López et al (2016, pág. 1051)). Los modelos que se contemplan par esta investigación están en la Tabla 2, que se ha elaborado con base al apartado 6.2 (LOS MODELOS DIDÁCTICOS).

Tabla 2 Modelos explicativos de la enseñanza de las matemáticas.

MODELOS EXPLICATIVOS				
Tradicional	Tecnológico	Aprendizaje por Descubrimiento	Aprendizaje Significativo	Constructivista
Conocimiento disciplinar – Reproducción del conocimiento – Disciplina – Centrado en el Profesor	Contenidos creados por Expertos – Método científico – Objetivos – Directivismo – Conducta adecuada	No intervención – Intereses de los estudiantes – Flexible – Entorno	Conocimientos previos – Planeación – Profesor facilitador – Alumno asimila (relaciona, diferencia y reconciliación los conceptos previos)	Alumno constructor – Profesor ayudador – Propósito – Investigación escolar – Evaluación constante

Fuente: Elaboración propia.

El profesor debe ser consciente de usar ciertas habilidades en la forma y momento adecuado, esto ayuda al sujeto a ejercer control sobre su aprendizaje; se evalúa a sí mismo al preguntarse ¿Cómo lo estoy haciendo? ¿Cómo podría hacerlo mejor la próxima vez? Las respuestas son conexas a los modelos explicativos, por ello, es importante que los profesores tengan conciencia de sus propios modelos explicativos, que pueden ser contradictorios y coexistir, “la coexistencia de los diferentes modelos explicativos que utilizan, o, lo que sería lo mismo en términos de Pozo (1999), que reconozcan la independencia entre el conocimiento cotidiano y el científico” (Tamayo, 2017, pág. 23). Lo efímero del conocimiento obtenido por el estudiante a través de modelos enfocados en lo meramente conceptual, es lo que se pretende superar por medio de la regulación metacognitiva del profesor sobre el proceso de enseñanza. Chevallard (como se citó en Tamayo (2017)) da importancia a “las múltiples relaciones que se pueden establecer entre el saber sabio, el saber enseñado y el saber aprendido” (Tamayo, 2017, pág. 10). De igual forma, los profesores pueden indagar qué tanto ponen en práctica de las teorías que conocen sobre modelos didácticos favorecedores de la regulación metacognitiva.

¿Qué están haciendo los profesores de matemáticas en las clases? ¿Están sólo transmitiendo contenidos o llevan a sus estudiantes a instancias metacognitivas? Es evidente que los modelos tradicionales para la enseñanza de las ciencias que hacen un marcado énfasis en lo sensorial y en la transmisión oral del conocimiento, no favorecen indagar por el conocimiento que tiene el estudiante acerca del funcionamiento de sus “estructuras observacionales”, por ejemplo, los modelos mentales, y tampoco favorecen procesos metacognitivos en el estudiante (Tamayo, 2017). El profesor debe tener algún grado de conciencia metacognitiva de cómo alcanza a mejorar los procesos de enseñanza, es decir, considerando sus avances como nuevos aprendizajes en el ejercicio de la regulación metacognitiva; es parte del proceso de metacognición del profesor, reconocer qué modelos explicativos tiene sobre el proceso de enseñanza que realiza y el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

7 METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó en la presente investigación fue de enfoque cualitativo, teniendo en cuenta que “la investigación cualitativa emerge en el campo de las ciencias de la educación como una opción metodológica válida para el abordaje de los problemas socio-educativos” (Colmenares E. & Piñero M., 2008, pág. 99), pues se estudió en profundidad el proceso de regulación metacognitiva de los profesores de matemáticas en la enseñanza de la geometría euclidiana en la Institución Educativa José María Berástegui, por lo que se utilizará el método de Investigación Acción. Se indagó por la práctica docente de los mismos, y llevó a cabo talleres que ayuden a los profesores a construir referentes conceptuales, comprender y desarrollar procesos de regulación metacognitiva propios, y a estimular el desarrollo de dichos procesos de sus estudiantes.

A lo largo de la investigación se hizo recolección de datos cualitativos, además de descripciones, por parte de los profesores, de cómo resuelven situaciones en clase, y cómo son las interacciones entre los mismos docentes, conductas observadas y sus manifestaciones (Hernández et al (1991), que den cuenta de procesos de regulación metacognitiva de los profesores en su práctica de aula, teniendo en cuenta cómo planifican su clase, el desarrollo de la clase y si la observación que hagan de los procesos de aprendizaje de sus estudiantes durante la clase conlleva a procesos de monitoreo metacognitivo en los profesores sobre su práctica de aula; y por último, cómo se da la evaluación del proceso de la enseñanza realizada en el aula; estos datos se recolectaron a través de encuestas y talleres, sobre la práctica de aula de los profesores de matemáticas, entrevistas abiertas a los mismos, e interacción en la comunidad de aprendizaje conformada por los profesores del área de matemáticas, en donde se trabajaran contenidos sobre procesos de regulación metacognitiva, se pondrán en práctica los conocimientos adquiridos sobre la planeación metacognitiva de actividades, el monitoreo metacognitivo en la clase y la evaluación metacognitiva de la práctica de aula.

Esta investigación es de corte interpretativo, porque se hace un análisis de cómo es el proceso de regulación metacognitiva de los profesores y si este evoluciona a través del tiempo cuando se interviene a través de charlas y talleres; por tanto, es longitudinal, de tipo de diseño de análisis evolutivo de grupos (cohortes), que, según la clasificación establecida

por Hernández et al (1991), es de diseño longitudinal panel: “los mismos participantes son medidos u observados en todos los tiempos o momentos” (pág. 160). En este caso, para establecer cómo los profesores de matemáticas incorporan procesos de regulación metacognitiva en la práctica de aula

Tabla 3 Relación entre objetivos específicos y actividades

Objetivo específico	Actividades
<p>a. Indagar por los modelos explicativos que poseen los profesores de matemáticas sobre procesos de regulación metacognitiva que caracterizan su práctica de aula.</p>	<p>Diseñar una encuesta sobre ideas previas que poseen los profesores de matemáticas sobre Metacognición y cómo se desarrollan los procesos de regulación metacognitiva.</p> <p>Aplicar la encuesta a los profesores del área de matemáticas sobre ideas previas de Metacognición y cómo desarrollan sus propios procesos de regulación metacognitiva en el aula.</p> <p>Usar un instrumento validado que permita la caracterización de la práctica de aula de los profesores de matemáticas a partir de los procesos de regulación metacognitiva.</p> <p>Realizar una entrevista escrita sobre las concepciones de la práctica de aula de los profesores del área de matemáticas para caracterizarla a partir de los procesos de regulación metacognitiva en su práctica de aula, teniendo en cuenta cómo planifican su clase, el desarrollo de la clase, monitoreo de los profesores sobre su práctica de aula que propendan por mejorar los procesos de aprendizaje de sus estudiantes, y por último cómo se da la evaluación del proceso de la enseñanza realizada en el aula.</p> <p>Ampliar las respuestas con una entrevista semiestructurada sobre tópicos que no queden claros en las respuestas de los profesores.</p>
<p>b. Co-construir rutas de implementación de estrategias de regulación</p>	<p>Desarrollar con los profesores de matemáticas de la Institución Educativa José María Berástegui, tres talleres sobre metacognición y procesos de regulación metacognitiva.</p>

<p>metacognitiva en la enseñanza de la geometría euclidiana.</p>	<p>Establecer las competencias y temas que se pueden desarrollar en clase de geometría.</p> <p>Entrevistar a los profesores sobre la práctica de aula de geometría, estableciendo rasgos distintivos de la incorporación de los procesos de regulación metacognitiva, es decir, planeación, monitoreo y evaluación en la misma.</p>
<p>c. Valorar cómo la incorporación de los procesos de regulación metacognitiva que adelantan los profesores de matemáticas afecta la dinámica escolar con relación a la enseñanza de la geometría euclidiana.</p>	<p>Realizar una taxonomía de acuerdo a los desempeños de los profesores de matemáticas en sus procesos de regulación metacognitiva.</p> <p>Clasificar a los docentes que participan en esta investigación de acuerdo a la taxonomía propuesta.</p> <p>Proponer estrategias de avances entre los niveles de la taxonomía propuesta.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Para desarrollar la presente investigación, se establecieron tres fases acordes con los objetivos. En una primera fase, de ubicación, se identificaron los referentes o estados iniciales de los profesores frente a los procesos de regulación metacognitiva, por medio de una encuesta. En una segunda fase, de desubicación, se diseñaron y aplicaron instrumentos generados de las intervenciones (talleres con profesores). Y, por último, en la tercera fase, de reenfoque, se validaron sus incorporaciones a través de una entrevista semiestructurada. En las dos últimas fases mencionadas, existen momentos de acompañamiento teórico y de diseño didáctico, que se validan a través de mesas de trabajo y plenarias. En la Tabla 3, se describen algunas dinámicas que se utilizaron en la incorporación de procesos de regulación metacognitiva con los profesores.

Las categorías de análisis, para la presente investigación, se sintetizan en la Tabla 4 Categorías, subcategorías e indicadores de la investigación.

Tabla 4 Categorías, subcategorías e indicadores de la investigación

Categoría	Subcategoría	Indicadores: El profesor
Los procesos de regulación metacognitiva en la práctica de aula al enseñar geometría euclidiana.	La planeación de la práctica escolar en el marco de los procesos de regulación metacognitiva.	Realiza planeación de su proceso de enseñanza.
	El monitoreo de los procesos de enseñanza de la geometría en el aula de clases.	Realiza monitoreo sobre su proceso de enseñanza.
	La evaluación de la práctica de aula como elemento de validación de la incorporación de la regulación metacognitiva a la enseñanza de la geometría.	Realiza evaluación de su proceso de enseñanza.
Los modelos explicativos para la enseñanza de la geometría euclidiana.	Creencias sobre los contenidos y resolución de problemas.	Manifiesta creencias sobre los contenidos y resolución de problemas.
	Creencias sobre la metodología.	Manifiesta creencias sobre la metodología.
	Creencias sobre el papel del profesor.	Manifiesta creencias sobre el papel del profesor.
	Creencias sobre el papel del estudiante.	Manifiesta creencias sobre el papel del estudiante.
	Creencias sobre la evaluación de los aprendizajes.	Manifiesta creencias sobre la evaluación de los aprendizajes.

Fuente Elaboración conjunta con el Asesor

7.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

El universo de los profesores que trabajan el área de matemáticas de la Institución Educativa José María Berástegui son 23 profesores del nivel de Primaria, y 5 profesores

que trabajan en los niveles de Secundaria y Media, en total en la Institución son 28 profesores que laboran con el área de matemáticas. Para la muestra se tomaron los 5 docentes de Secundaria y Media, profesores que no están recibiendo acompañamiento del Programa Todos a Aprender (PTA), a diferencia de los docentes de Primaria que llevan varios años en acompañamiento del programa. Se busca la no interferencia entre los talleres de la investigación y los del PTA.

7.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se aplicaron 6 instrumentos propios y uno de validación (el TMI). Para indagar sobre los modelos explicativos de los profesores de matemáticas sobre metacognición y cómo desarrollan procesos de regulación metacognitiva en su práctica de aula, se diseñó una encuesta sobre concepciones que poseen los profesores de matemáticas sobre metacognición (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), la cual fue validada con 3 docentes de secundaria y media y 2 docentes de primaria de cualquier área del conocimiento; y se aplicó en el momento de ubicación. Posteriormente, en el momento de desubicación se aplicó la unidad didáctica y los instrumentos correspondientes, y fue caracterizada la práctica de aula de los profesores del área de matemáticas a partir de los procesos de regulación metacognitiva; por lo que se elaboró un instrumento basado en las teorías consultadas, que permitió la caracterización de la práctica de aula de los profesores del área de matemáticas con base en los subprocesos de planeación, monitoreo y evaluación. En el momento de reenfoque se aplicó el cuestionario para caracterizar la práctica de aula a partir de los procesos metacognitivos, hubo que ampliar algunas respuestas de los profesores con una entrevista semiestructurada. Por último, se aplicó un instrumento validado “el inventario de metacognición del profesor”: TMI (Jiang et al (2016)), en donde los profesores identificaron los rasgos característicos en su práctica.

7.3 TAXONOMÍA DE LAS CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN

Para establecer el nivel en el que se ubica el profesor de geometría, teniendo en cuenta los desempeños que cumple en los procesos de regulación metacognitiva y sus creencias, se propuso una taxonomía de niveles, establecida en la Tabla 5, para los indicadores de cada categoría. En la primera categoría, los niveles son incluyentes; es decir, el nivel 1 está presente cuando se da el nivel 2, y así sucesivamente. Por ejemplo, cuando está presente el indicador PL2, necesariamente está presente PL1; cuando está presente MO4, también están presentes MO3, MO2 y MO1. En la segunda categoría, los indicadores hacen referencias a creencias que tienen los profesores, y los niveles se establecen de acuerdo a los modelos explicativos: Tradicional (TRA), Tecnológico (TEC), Aprendizaje por Descubrimiento (DES), Aprendizaje Significativo (SIG), y Constructivista (CON). No son incluyentes en el orden que se presentan, es decir, un profesor puede haber manifestado, por ejemplo, creencias que tiene sobre el papel del profesor [CP] que se ubican en el modelo didáctico de Aprendizaje Significativo (SIG), pero no necesariamente haber indicado creencias de los modelos listados anteriormente en los niveles, como el tradicional (TRA).

Tabla 5 Taxonomía de los niveles para los indicadores de las categorías.

Indicador: El profesor realiza...	Nivel: El profesor...
PL: planeación metacognitiva.	PL1: Describe elementos para una planeación de la práctica de aula. PL2: Expresa conocimiento de los procesos de planeación metacognitiva. PL3: Establece elementos claves para incorporar procesos de regulación metacognitiva a su práctica de aula. PL4: Secuencia actividades de regulación metacognitiva para ser desarrolladas por los estudiantes.
MO: monitoreo sobre su proceso de enseñanza.	MO1: Hace monitoreo sobre el desarrollo de la planeación de la clase. MO2: Considera la planeación de la enseñanza de acuerdo a los resultados de los aprendizajes de los estudiantes. MO3: Reflexiona sobre el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes.

EV: evaluación de su proceso de enseñanza.	<p>MO4: Ejecuta actividades para que sus estudiantes realicen monitoreo sobre su aprendizaje.</p> <p>EV1: Evalúa el proceso de planeación de la enseñanza.</p> <p>EV2: Evalúa la práctica de aula a la luz de los resultados en los aprendizajes de sus estudiantes, o de los resultados propios, reconociendo sus fortalezas y debilidades en el proceso de enseñanza.</p> <p>EV3: Comparte con pares sus avances y retrocesos en la práctica de aula con base en los resultados de los aprendizajes de los estudiantes o de los resultados propios.</p> <p>EV4: Describe su proceso de incorporación de regulación metacognitiva en la práctica de aula.</p>
--	--

Indicador:	Nivel: El profesor...
El profesor manifiesta creencias sobre...	

CC: los contenidos y resolución de problemas	(los niveles son iguales para todos los indicadores)
CM: la metodología.	[TRA] se ubica en el modelo explicativo Tradicional.
CP: el papel del profesor:	[TEC] se ubica en el modelo explicativo Tecnológico.
CE: el papel del estudiante.	[DES] se ubica en el modelo explicativo de Aprendizaje por Descubrimiento.
CA: la evaluación de los aprendizajes.	[SIG] se ubica en el modelo explicativo de Aprendizaje Significativo.
	[CON] se ubica en el modelo explicativo constructivista.

Fuente: Elaboración conjunta con el Asesor.

La Investigación Acción espera la integración entre la planeación y la práctica en el aula, lo que conlleva a un mejoramiento del proceso de enseñanza en la Institución Educativa José María Berástegui, buscando que los docentes desarrollen y fortalezcan sus procesos de regulación metacognitiva y, a su vez, procuren proponer actividades de regulación a sus estudiantes.

La metacognición es especialmente importante para la educación y para la didáctica de las ciencias debido a que incide en la adquisición, comprensión, retención y aplicación de lo que se aprende; su influencia se da además sobre la eficacia del aprendizaje, el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Tamayo, 2017, pág. 22).

Con la metodología Investigación Acción, los profesores de matemáticas y la investigadora trabajaron colaborativamente a través de una comunidad de aprendizaje, donde se abordaron los conceptos sobre metacognición y regulación metacognitiva, analizando las concepciones expresadas por los profesores, sobre sus prácticas de aula. Se valoró las formas en que incorporan los procesos de regulación metacognitiva en su forma de enseñanza de la geometría euclidiana, como lo son la planeación de su práctica, la regulación que haga en el proceso y la evaluación metacognitiva del proceso realizado. Así mismo, como un nivel avanzado de procesos de regulación metacognitiva en la práctica de aula, evaluar las formas en que proponen actividades de regulación metacognitiva a sus propios estudiantes de geometría euclidiana.

Para comparar los resultados de la investigación presente con otras investigaciones, se utilizó el Inventario Metacognitivo del Profesor (TMI, por las siglas en inglés de Teacher Metacognition Inventory), el cual es producto de dos estudios realizados en una investigación llamada “Evaluación de la metacognición de los profesores en la enseñanza: el inventario de metacognición del profesor”, realizada por Jiang et al (2016); los resultados se obtuvieron de 2 estudios llevados a cabo por las investigadoras; el Estudio 1, fue realizado con 412 maestros de secundaria, en él se reflejó una estructura de seis factores, con una confiabilidad satisfactoria y validez convergente; los resultados del Estudio 2, realizado con 204 participantes, apoyaron la estructura determinada en el Estudio 1 de la investigación; todos los hallazgos sugirieron que el TMI era un instrumento eficaz y que se puede utilizar para evaluar la metacognición de los profesores en la práctica educativa (Jiang et al (2016)).

Tabla 6 Correspondencia de las subescalas del TMI con las subcategorías trabajadas.

Subescalas del TMI	Subcategorías trabajadas
Planeación Metacognitiva del Profesor (TMI1)	La planeación de la práctica escolar en el marco de los procesos de regulación metacognitiva.
Monitoreo Metacognitivo del Profesor (TMI2)	El monitoreo de los procesos de enseñanza de la geometría en el aula de clases.

Reflexión Metacognitiva del Profesor (TMI3)	La evaluación de la práctica de aula como elemento de validación de la incorporación de la regulación metacognitiva a la enseñanza de la geometría.
Conocimiento Metacognitivo sobre la Pedagogía (TMI4)	Creencias sobre los contenidos y resolución de problemas. Creencias sobre la metodología. Creencias sobre el papel del profesor. Creencias sobre el papel del estudiante. Creencias sobre la evaluación de los aprendizajes.

Fuente Elaboración propia

Las seis subescalas de la estructura encontrados en la investigación de Jiang et al (2016), son: Experiencia Metacognitiva del Profesor, Conocimiento Metacognitivo sobre la Pedagogía, Reflexión Metacognitiva del Profesor, Conocimiento Metacognitivo Sobre uno mismo, Planeación Metacognitiva del Profesor, Monitoreo Metacognitivo del Profesor. De estas subescalas se comparan sólo 4 con las subcategorías utilizadas en la presente investigación, las que están en la Tabla 6. El TMI se aplicó a los profesores como un cuestionario Google, usando escala de Likert y, posteriormente, se compararon los resultados de las respuestas de los profesores en el Momento de Reenfoque.

8 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El análisis de resultados está hecho en tres momentos que se dieron durante la investigación; primero, el Momento de Ubicación (MU), correspondiente a la evaluación del estado inicial de los procesos de regulación metacognitiva de los 5 profesores de matemáticas que colaboraron con este proceso investigativo; segundo, el Momento de Desubicación (MD), correspondiente a la evaluación realizada durante la intervención con la unidad didáctica; y tercero, el Momento de Reenfoque (MR), es la evaluación realizada meses después que los profesores desarrollaron sus clases, teniendo en cuenta los procesos de regulación metacognitiva.

Los profesores fueron codificados como T1, T2, T3, T4 y T5. Las preguntas se indican con letras según los momentos MU, MD o MR, acompañadas de los números que corresponden al orden en que se dispusieron las preguntas para su análisis; por ejemplo, MU1 significa que en el Momento de Ubicación se realizó la pregunta 1. Las respuestas se indican con la nomenclatura de la pregunta y del profesor que responde, por ejemplo, MR5T1 es la respuesta a la pregunta MR5 dada por T1. Las respuestas en el MU y el MD fueron dadas en manuscrito; las respuestas en el MR fueron dadas en un formulario Google. Fueron transcritas las respuestas que interesan, tal como las redactaron los profesores, con algunas correcciones de ortografía para facilitar su comprensión.

8.1 MOMENTO DE UBICACIÓN (MU)

En el MU se analiza la forma en que los profesores abordan las etapas de regulación metacognitiva, de acuerdo con las respuestas que dan al formulario que se les presentó en el MU. En el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se puede consultar la ampliación de las respuestas.

8.1.1 MU – Planeación

En las respuestas dadas en la Ilustración 3, se subrayan algunos aspectos que tienen que ver con características del tipo de uso que se les da a los problemas en clase y ubican la planeación en un modelo didáctico específico. Se destacan similitudes en la planeación de los profesores T1, T2, T3 y T4, que buscan la motivación o interés de los estudiantes por

medio de la utilidad para la vida de los contenidos, o para justificar el estudio de las matemáticas (ver Tabla 1). Estos profesores, están indagando en el contexto de los estudiantes; T1 menciona explícitamente la importancia del contexto en la planeación de su clase. Así mismo buscan una participación activa de los estudiantes, lo que muestra que alcanzan el nivel PL2 de la subcategoría de planeación de la práctica escolar.

Ilustración 3 Aspectos importantes de las respuestas de los profesores a MU1 y MU2.

PREGUNTA O ACTIVIDAD A DESARROLLAR	T1	T2	T3	T4	T5
1.1. Haga una descripción de los elementos que tiene en cuenta para preparar su clase.	<ul style="list-style-type: none"> - Saberes previos de los estudiantes. - Contexto social y cultural del entorno. - Temática a seguir, correspondiente con el grado y la edad de cada alumno. - lineamientos del plan de área. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento y dominio del tema - Pensamiento del que hace parte la clase - Estándares y DBA asociados - Logros - Objetivos de aprendizaje - Secuencia didáctica dividida en tres fases *Exploración: Se hace un <u>diagnostico y dominio del tema</u> se motiva con una herramienta didáctica. y actividades *Estructuración: A través de actividades se enseña el Tema y <u>junto se construye el concepto de dicho tema.</u> 	<ul style="list-style-type: none"> -Ambientar la clase, para <u>generar interés</u> - Plantear situaciones <u>problemáticas.</u> -Orientar al estudiantes <u>en los interrogantes que vayan surgiendo.</u> - Concluir con el desarrollo de las preguntas 	<ul style="list-style-type: none"> -El ritmo de aprendizaje de los estudiantes -El contexto Educativo e Institucional -Recurso didácticos con que cuenta la Institución - Los Saberes previos a cada Clase -<u>Que los Objetivos sean alcanzables</u> 	<ul style="list-style-type: none"> -Pensamiento -Estándar -Logro -Tema a desarrollar -<u>Contenido</u> -Desarrollo de la clase en los siguientes momentos: <ul style="list-style-type: none"> *Introducción *Inicio *Desarrollo *Finalización (conclusión)
1.2. ¿Cómo planea la estrategia de la clase? ¿Qué tiene en cuenta para elaborar la estrategia?	<ul style="list-style-type: none"> * planteo una pregunta o <u>una situación problema</u> que los alumnos desarrollen en el transcurso de la clase, a fin que se planteen diferentes conceptos. * <u>los saberes previos de los estudiantes.</u> *Contexto Social del entorno. *<u>plantear para que sirve el tema.</u> 	<ul style="list-style-type: none"> -Adecuar el recinto y explicar los elementos de la Clase. - Empezar la Fase exploratoria, con la motivación al tema a tratar y hacer una indagación de <u>Saberes previos</u> - En la Fase de estructuración explicar claramente el tema a través de actividades <u>asociadas a la vida real.</u> - Evaluar con un juego o estrategia didácticas los conocimientos aprendidos -Hacer una retroalimentación - Plantear Una estrategia para 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener <u>la atención</u> por los temas científicos y o matemáticos que están presentes en la <u>vida cotidiana</u> - Qué el estudiante participe en la resolución de problemas -Dirigir a los estudiantes en los <u>interrogantes</u> que se plantean. - finalizar la clase con <u>E6preguntas del tema</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - La <u>Motivación</u> a los Estudiantes diciéndoles <u>lo importante</u> que es el tema que van a abordar y <u>para que le sirve</u> -Realizando lectura de una situación que <u>genere</u> pregunta o problema -<u>El contexto o el diario vivir de los estudiantes.</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - El auditorio en su nivel de conocimiento y <u>contexto.</u> - Escogencia de la <u>activación cognitiva.</u> - Desarrollo de los conocimientos previos. Lectura o análisis en el <u>texto guía, del contenido a tratar.</u> - Puesta en común y <u>socialización del tema.</u> - Conclusión (evaluación de la interiorización del tema)

Fuente Elaboración propia

Para generar procesos metacognitivos en los estudiantes, se debe contemplar el contexto sociocultural de estos y planear preguntas metacognitivas que los estimulen a reflexionar sobre su proceso de aprendizaje. Aquí es importante la óptica del profesor sobre la clase de geometría, que repercute en cómo el estudiante asume la misma clase. Las estructuras de creencias que tienen los profesores, es decir, el sentido que un profesor tiene de la empresa matemática determina el entorno de clase que él construye, y a su vez, ese entorno da forma a las creencias que los estudiantes desarrollan sobre la naturaleza de lo que son las matemáticas (Schoenfeld, 1992/2016). Los aspectos resaltados a las respuestas de T1, T2, T3 y T4 en la Ilustración 3, son creencias que se ubican algunas veces en el nivel SIG y otras en el nivel CON (ver el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Con respecto a cómo se presentan los contenidos a los estudiantes, T1 afirma “En ciertos conceptos es importante que sepa que va a conocer, (...) pero en otras es importante que vaya descubriendo” (MU3T1), T1 tiene un conflicto respecto a qué darle prioridad, si a las competencias o a los contenidos; los procesos metacognitivos, que están inmersos dentro de la construcción del pensamiento, son relegados por el cubrimiento de los contenidos, desconociendo que al desarrollar competencias en el estudiante, éste siempre va a poder construir diferentes conceptos, con o sin la compañía del profesor. T1 busca una planeación constructivista, y sus respuestas muestran una confusión en el método y forma de evaluación.

Ilustración 4niveles de las categorías para T4 y T5 en MU1 y MU2

MU1. Haga una descripción de los elementos que tiene en cuenta para preparar su clase.	MU2. ¿Cómo planea la estrategia de la clase? ¿Qué tiene en cuenta para elaborar la estrategia?
<p>MU1T4</p> <ul style="list-style-type: none"> -El ritmo de aprendizaje de los estudiantes PL2 -El contexto Educativo e Institucional -Recurso didácticos con que cuenta la Institución - Los Saberes previos a cada Clase CM-SIG -Que los Objetivos sean alcanzables CM-CON 	<p>MU2T4</p> <ul style="list-style-type: none"> - La Motivación a los Estudiantes diciéndole lo importante que es el tema que van a abordar y para que le sirve PL3 -Realizando lectura de una situación que genere pregunta o problema -El contexto o el diario vivir de los estudiantes CM-CON
<p>MU1T5</p> <p>Pensamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> -Estándar PL1 -Logro -Tema a desarrollar - Contenido -Desarrollo de la clase en los siguientes momentos: *Introducción PL1 *Inicio CM-TEC *Desarrollo CM-TEC *Finalización (conclusión) CM-TEC 	<p>MU2T5</p> <ul style="list-style-type: none"> - El auditorio en su nivel de conocimiento y contexto CC-TEC - Escogencia de la activación cognitiva. - Desarrollo de los conocimientos previos. - Lectura o análisis – en el texto guía, del contenido a tratar. CM-TEC - Puesta en común y socialización del tema CE-TEC - Conclusión (evaluación de la interiorización del tema) CA-TEC

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la Ilustración 3, T4 tiene en cuenta el ritmo de aprendizaje, los saberes previos a cada clase y que los objetivos sean alcanzables; está haciendo en sí, un proceso de regulación en su planeación, indagando en experiencias anteriores; su planeación depende de los factores externos como el contexto y los recursos de la Institución, y no mediados internamente en el aula, con recursos y estrategias didácticas que no dependan de lo mucho o poco que brinde el medio. La planeación de T4, gira en torno del estudiante, en la motivación del estudiante por el tema; se observa que en la descripción que hace T4 de su clase, además de usar la resolución de problemas para los roles 1 y 2, va más allá y describe

el rol 4 propuesto por Staninic y Kilpatrick (como se citó en Schoenfeld (1992/2016)) “4. Como medio para desarrollar nuevas habilidades. Problemas cuidadosamente secuenciados puede presentar a los estudiantes una nueva materia y proporcionar un contexto para las discusiones sobre las técnicas de la materia.” (Schoenfeld, 1992/2016, pág. 5). La planeación de T4, alcanza el nivel PL3, es decir, establece elementos claves para incorporar procesos de regulación metacognitiva a su práctica de aula.

T5 describe su planeación de la clase centrada en los contenidos temáticos (ver Ilustración 34), usa el texto guía para conseguir la verdad matemática, no menciona las emociones o el contexto sociocultural del estudiante; son creencias de nivel TEC, y el modelo explicativo tecnológico no favorece una planeación para procesos de regulación metacognitiva en los estudiantes (Tamayo, 2017). Luego, el nivel alcanzado por T5 es PL1.

Teniendo en cuenta que la mayoría de los profesores se enfocan en planear la clase para ser desarrollada con resolución de problemas, pero se debe aclarar que una inclusión de la resolución de problemas en la clase de matemáticas, además de los problemas prototipo, incluye factores asociados, descritos por Schoenfeld (1992/2016), tales como la creencias, los procesos de regulación metacognitiva y buscar el conflicto cognitivo al plantear una situación que genere preguntas o problemas, puesto que, “la verdadera resolución de problemas es tan exigente para el maestro como lo es para los estudiantes, y mucho más gratificante, cuando se logra, que las pálidas imitaciones de la mayoría de los planes de estudio actuales” (pág. 22), y sería la forma de lograr en los estudiantes aprendizajes duraderos, deben planear las preguntas que choquen con las concepciones que estos tengan, para que se generen procesos metacognitivos durante el aprendizaje.

8.1.2 MU - Monitoreo

En las preguntas hechas a los profesores, para analizar el manejo que dan al error de los estudiantes, se propuso una situación hipotética: Juanito es un estudiante del colegio, el profesor le ha colocado un ejercicio de geometría, pero él lo ha hecho varias veces utilizando la misma forma incorrecta ¿Qué debería hacer el maestro frente a esta situación?. T1 dijo: “Creo que es necesario que el profesor se siente con él y pedirle que le muestre como hace el ejercicio, para identificar dónde está el error en su procedimiento, e indicarle

al niño la forma correcta” (MU6T1). Se esperaría que el error de los estudiantes sea potencializado en el desarrollo de las funciones ejecutivas, pero en esta respuesta, por el contrario, se identifica el error que comete el estudiante y, como se plantea en el modelo tecnológico, se sustituye el conocimiento errado por el correcto. Los profesores T3 y T5, muestran un comportamiento similar al T1 (ver MU6T3 y MU6T5 en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). T3, aunque habla de facilitar ritmos de aprendizajes y que los estudiantes tengan una participación activa, si los estudiantes no alcanzan los objetivos de aprendizaje, se centra en repetir la clase. T5 considera que el estudiante debe repetir la “secuencia” que lleva a la solución, es decir, el procedimiento correcto. Estos profesores son ubicados en el nivel de monitoreo MO1, y sus creencias en el nivel TEC, porque confían en que repetir conceptos llevará a los estudiantes a alcanzar el conocimiento matemático.

T2 cuenta su experiencia de una clase que no va dando los resultados en la respuesta

MU4T2: “Programe una clase usando la metodología antigua donde les explique en forma matemática el tema. Esto se dificultó, porque los estudiantes no lograron asociar nada a ese contenido [MO2 CC-SIG] Esto lo corregí, explicando el contenido, pero usando elementos del aula de clase, como puertas, ventanas, etc. Ya con eso pude llevar el contenido al contexto Social. [MO2 CM-CON]”.

El analiza la situación y busca otra dirección favorable, esto es una muestra de la acción de sus funciones ejecutivas o de control (Schoenfeld, 1992/2016); cuando sus estudiantes se equivocan, T2, les muestra el error, y los orienta a solucionarlo, aquí hay una participación pasiva del estudiante, correspondiente al modelo explicativo de aprendizaje significativo, está teniendo en cuenta el avance de sus estudiantes, es decir está haciendo monitoreo, pero no está fomentando las funciones ejecutivas de los estudiantes, alcanza el nivel MO2 y sus creencias son del nivel SIG. T4 hace afirmaciones similares (ver respuestas de T4 a MU4 y MU5 en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), procura el cambio de estrategia y da importancia al “error” de los estudiantes para replantear su clase, alcanza un nivel de monitoreo MO2, pero además fomenta el trabajo en grupo, haciendo que los estudiantes colaboren entre sí en el logro del conocimiento; lo que

hace que sus creencias estén en el nivel CON. T2 y T4 buscan que sus estudiantes interactúen entre sí, y que reflexionen sobre los errores que cometen.

El desarrollo de habilidades de monitoreo metacognitivo en las matemáticas, es difícil, requiere que el profesor modifique su conducta, desaprenda conductas de control inapropiadas, y atención sostenida en el tiempo tanto a los procesos cognitivos como a los metacognitivos (Schoenfeld, 1992/2016). La toma de conciencia de las funciones ejecutivas se adquiere con la práctica, y requiere que el docente primero se concentre en desarrollar sus acciones de monitoreo metacognitivo, para luego fomentarlas en los estudiantes.

8.1.3 MU – Evaluación

Los profesores T1, T2 y T4, tienen similitudes en sus respuestas (ver Ilustración 5), los tres destacan la participación del estudiante en la construcción del conocimiento geométrico como necesario y para que sea replicado por sus pares. T1 habla de hacer “una pregunta de investigación” para que los estudiantes la debatan en grupo; T2 destaca la ventaja que hay cuando el profesor “construye el concepto del tema de forma compartida con los estudiantes”; y T4 resalta que el estudiante “construya su propio conocimiento”. Los profesores evalúan positivamente la construcción del conocimiento geométrico a través del debate con los estudiantes en su comunidad de aprendizaje (el aula de clases), por eso T1, T2 y T4 alcanzan en evaluación el nivel EV2.

Ilustración 5 Aspectos importantes de las respuestas a MU7 y MU8

MU7T1	<p>*Planteo de <u>una pregunta de investigación</u> [CP-SIG] que el estudiante se reúna con sus compañeros y debatan la pregunta [CA-SIG], y se planteen conceptos [CE-SIG] que observan en sus respuestas. [EV2]</p>
MU7T2	<p>- Una característica especial podría ser la Fase de estructuración en la parte donde se <u>construye el concepto del tema de forma compartida con los estudiantes</u> [EV2 CP-CON] - En la evaluación creo que es más estimulante, evaluar a través de estrategias didácticas como Juegos, dinámicas, etc. [CE-SIG]</p>
MU7T3	<p>Guías integradas elaboradas desde la <u>dinámica de quien aprende y no quien enseña por que se cree que es el educando el más interesado en aprender. y el profesor el facilitador</u> [CP-SIG].</p>
MU7T4	<p>- Elaborar una guía de trabajo o con un texto guía que el estudiante <u>construya su propio conocimiento</u>[CP-CON]. Apoyándose con los estudiantes más destacado. [EV2 CA-CON]</p>
MU8T5	<p>- <u>Distribución y uso del tablero apropiado.</u> - <u>disciplina en el aula.</u> - <u>Organización del aula.</u> [CP-TRA]</p>

Fuente Elaboración propia

En las recomendaciones dadas a otros compañeros por T3 (ver Ilustración 5), destaca la importancia del orden jerárquico de los conceptos para transmitirlos secuencialmente, y manifiesta que se deben tener en cuenta los intereses de los estudiantes, las clases deben planearse “desde la dinámica de quien aprende y no quien enseña por que se cree que es el educando el más interesado en aprender, y el profesor el facilitador”, esta creencia sobre los contenidos está ubicada en el nivel SIG, es decir, diseñados por un experto y teniendo en cuenta los intereses de los estudiantes.

Las respuestas dadas por T5 difieren mucho de las de sus pares, tienden a una estructura de clase tradicional; sobre sus recomendaciones, T5 dice “Distribución y uso del tablero apropiado. Disciplina en el aula. Organización del aula”, con esto deja ver un manejo tradicional de las creencias del papel del profesor, es probable que en cuestiones del dominio temático, la autoridad esté sobre el maestro; esta posición más tradicional, seguramente ha sido cultivada por la práctica, como lo mencionan Porlán et al (1998), y es difícil de cambiar. No se puede concebir bajo esas creencias la posibilidad de evaluar metacognitivamente la práctica de aula, como se dijo en el referente conceptual, el énfasis está en aspectos conceptuales y metaconceptuales, pero no en aspectos de orden metacognitivo (Tamayo, 2017).

Sintetizando las ideas discutidas en los párrafos anteriores, se tiene que, las respuestas de T1, T2 y T4 destacan la importancia de la participación del estudiante en la construcción del conocimiento geométrico; por el contrario, T3 y T5 favorecen clases estructuradas donde el conocimiento es transmitido a los estudiantes; T3 tiene en cuenta los intereses de los estudiantes, mientras que T5 no los tiene en cuenta. Estas son tres formas de ver cómo se construyen los conocimientos de geometría en el aula: la primera, la participación de los estudiantes es fundamental; la segunda, la construcción del conocimiento dirigida por el profesor teniendo en cuenta intereses de los estudiantes; y, por último, la transmisión del conocimiento con autoridad en el profesor.

Estas creencias de los profesores han aflorado al pedirles que compartan con sus pares sus experiencias, luego, la interacción con los pares es importante para que el profesor reconozca sus propias creencias. Las creencias son identificadas más fácilmente entre pares, a través de observaciones mutuas, es decir, la noción de socialización de saberes (o inculcación) es central en la regulación metacognitiva sobre la práctica de aula que hace el profesor, considerando que el aprendizaje está formado y definido culturalmente (Schoenfeld, 1992/2016). Dado que la perspectiva del profesor (un punto de vista del mundo como lo hacen los matemáticos) influye en la construcción del conocimiento, es importante la discusión sobre la epistemología de las matemáticas, y en este caso, de la geometría, porque las creencias de lo que son las matemáticas determinan los tipos de entornos matemáticos que el profesor construye, y además, moldea los tipos de comprensión matemática que desarrollarán los alumnos (Schoenfeld, 1992/2016). Dicho esto, en el MU, una propuesta de solución a la pregunta de investigación: ¿Cómo los profesores de matemáticas de la Institución Educativa José María Berástegui incorporan procesos de regulación metacognitiva a su práctica de aula en la enseñanza de la geometría euclidiana?, sería: por medio de la inculcación o socialización de saberes en la comunidad de pares. Esto es, para los profesores una forma de incorporar nuevas rutinas de regulación metacognitiva a su práctica de aula es a través del debate de sus propias experiencias con sus pares.

En la Tabla 7 se observa el resumen de resultados que arrojó el análisis hecho durante el MU, de las categorías, las subcategorías, y sus indicadores (ver el **¡Error! No se**

encuentra el origen de la referencia.). Los profesores que tienen creencias basadas mayormente en los modelos explicativos de aprendizaje significativo (SIG) o constructivista (CON), alcanzan mejores indicadores en las subcategorías de planeación (PL2 o PL3), monitoreo (MO2), y evaluación (EV2). Mientras que los profesores con creencias basadas mayormente en los modelos explicativos tecnológico (TEC) o tradicional (TRA), alcanzan indicadores bajos en las subcategorías de planeación (PL1 o PL2), monitoreo (MO1), y evaluación (EV1). Este resultado reafirma que “el sentido de un profesor de la empresa matemática determina la naturaleza del entorno de clase que crea el profesor” (Schoenfeld, 1992/2016, pág. 27), es decir, las creencias sobre los modelos que aplica a su práctica de aula favorecerán más o menos la metacognición sobre la misma. Luego, un profesor con creencias en el modelo explicativo tecnológico, en el que no hay reflexión metacognitiva, tendrá muy poco en cuenta las ideas previas de los estudiantes, al considerar que deben ser reemplazadas por los conocimientos adecuados, entonces, hará énfasis en aspectos conceptuales y dará mucha importancia a los aspectos metaconceptuales, pero no trabaja aspectos de orden metacognitivo (Tamayo, 2017).

Tabla 7 Resumen de los niveles alcanzados en los indicadores de las categorías en el MU

INDICADORES EN EL MU	T1	T2	T3	T4	T5
Realiza planeación metacognitiva	PL2	PL2	PL2	PL3	PL1
Realiza monitoreo sobre su proceso de enseñanza	MO1	MO2	MO1	MO2	MO1
Realiza evaluación de su proceso de enseñanza	EV2	EV2	EV1	EV2	EV1
Creencias sobre el papel del profesor	SIG	CON	SIG	CON	TRA
Creencias sobre el papel del estudiante	TEC	SIG	TEC	SIG	TEC
Creencias sobre los contenidos	CON	TEC	SIG	SIG	TEC
				CON	SIG
Creencias sobre el método de enseñanza	TEC	SIG	TEC	CON	TEC
	DES	CON			

Fuente Elaboración propia

En las planeaciones basadas en los modelos tradicional y tecnológico, el estudiante hará lo conocido para resolver los problemas que el profesor le plantea, pero no tomará conciencia del proceso que ocurre en su pensamiento para resolver problemas; este tipo de planeación puede reafirmar creencias en los estudiantes como acostumbrarse a que se les den las respuestas y métodos para resolver los problemas; el profesor no procura que los estudiantes descubran los métodos por sí mismos, y la rutina hace que la mayoría de los estudiantes acepten su papel pasivo de recibir las matemáticas "transmitidas" para ser memorizadas (Schoenfeld, 1992/2016). Por el contrario, una verdadera resolución de problemas se caracteriza por ser “una forma de pensar donde una comunidad de aprendizaje (los estudiantes y el profesor) buscan diversa maneras de resolver la situación [problemática] y reconocen la relevancia de justificar sus respuestas con distintos tipos de argumentos” (Santos Trigo, 2008, pág. 3). En este aspecto es donde más influyen las creencias que tenga el profesor, para que la resolución de problemas fomente la regulación metacognitiva en los estudiantes.

8.2 MOMENTO DE DESUBICACIÓN MD

En este momento se analiza la forma en que los profesores abordan las etapas de regulación metacognitiva frente a una tarea que se les propone. Para esto, se desarrolló la unidad didáctica (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), en una de las actividades, los profesores debían armar un rompecabezas describiendo el proceso, y resolver unos talleres acerca de su regulación metacognitiva.

8.2.1 MD – Planeación

Los profesores dan una descripción detallada de cómo resolvieron el problema, hacen un análisis de la tarea encomendada y del proceso para llegar a la respuesta, el plan depende mucho de hacer una buena observación de la tarea (ver respuestas a MD1 en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Los profesores T2 y T3, expresan las inquietudes que les genera la actividad; T4 y T5 se preocupan por alcanzar la meta, falta

una mejor descripción de sus emociones; T1 no describe mucho sus emociones, pero las indica (ver respuesta MD1T3 y las respuestas a MD2 en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). El plan depende del análisis de la tarea, de cómo se siente el individuo frente a la tarea y la utilidad de la misma; como puede verse en sus respuestas y en la siguiente transcripción del taller de la actividad 2: Rompecabezas (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**):

– T1: primero van los triángulos. Una persona que no conociera de esto diría Bueno ¡listo! y hasta ahí llegó... Ya encontré... ya Sí y no ... Este va de último (Haciendo un recuadro con los dedos del sector de rompecabezas que él había ubicado de primero). – T4: ¡Claro! porque la circunferencia es lo último que tú haces. – T5: Primero son los triángulos, mijo! – T1: Primero triángulos, después los ...los... – T1: No, no, no, no estoy hablando de eso. – T4: ajá. – T1: Yo estoy hablando de que las formas ya están hechas (se refiere que fila a fila del rompecabezas las figuras están armadas) pero la forma en que está el corte, pareciera que sí encajara (se refiere en la forma en que ha ordenado las fichas del rompecabezas) Pero había una manera en dónde... verás... una persona que no conociera esto, diría: ¡bueno listo!, y hasta ahí llegó, porque si te das cuenta los cortes sí encajan, pero, muy importante como se ve, ya entra a jugar... cuando tú ya conoces lo que estás haciendo, entonces, aquí tengo, yo sé, me cortó un pedacito. Ahí quedó el negocio. Aquí me di cuenta de que ee... esto va abajo, ahora sí ya sé a dónde quiere llegar la seño. Yo vi un capítulo en el diplomado acerca de esto. – T3: Esto tiene su vaina ... esta vaina que... hay una vaina que no me cuadra. – T4: No me doy por vencida. Jamás seré vencida. (Transcripción del vídeo del taller Actividad 2: Rompecabezas, de la Unidad Didáctica, minuto 41).

Se pudo observar que, mientras los profesores resolvían el taller, comentan entre ellos cómo llevar a cabo la actividad, esto es, hacen una fase de análisis de la tarea y evocaban experiencias metacognitivas anteriores, para luego diseñar y poner en marcha el plan; es característico que los matemáticos dediquen más de la mitad del tiempo asignado para una tarea, en tratar de dar sentido al problema, de una forma estructurada que le asegure ir en la dirección correcta (Schoenfeld, 1992/2016). El proceso de planeación

metacognitiva, inicia con tomar consciencia de lo que se tiene que hacer y a dónde se quiere llegar, la observación de la tarea, su dificultad y las emociones que genera en el profesor, y la escogencia de estrategias conocidas o nuevas.

En los profesores T1, T2, T3 y T4 se observa una tendencia a modificar sus creencias y de poder adaptarlas a los procesos de regulación metacognitiva propuesta. T1 y T3, se enfocan en la resolución de problemas como contexto (definidos en la Tabla 1), utilizados como motivación de la clase o justificación del aprendizaje (ver en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), por ejemplo, cuando T1 dice “Mostrar cómo la geometría hace parte de todo” (MD5T1), o cuando T3 dice “ Estimularle el gusto por resolver problemas de geometría” (MD5T3); y T2 dice “Brindar una motivación para que el estudiante se interese por aprender y reflexionar sobre geometría euclidiana” (MD5T2), se resalta la palabra “reflexionar”, porque el profesor busca más que motivar, busca que haya un proceso metacognitivo en el estudiante. T4 afirma que “frecuentemente utilizo lecturas y análisis de exposiciones” (MD3T4) , y la conveniencia de usar la estrategia de regulación metacognitiva en las clases, porque “es una enseñanza reflexiva” (MD4T4)). Por lo anterior, T2 y T4, apuntan a la resolución de problemas que buscan una pregunta sorprendente, que encierra un grado de dificultad, es decir la resolución de problemas como habilidad o la resolución de problemas en sí misma como arte (ver Tabla 1).

T5 utilizó la palabra “Ídem” como respuesta a las preguntas de contraste (ver Ilustración 6), en donde se esperaba algún cambio en las estrategias después de realizado el taller de la unidad didáctica. T5 no dio respuestas antes del taller, escribió todas sus respuestas posteriores a él, pero se ve que su discurso incluye la socialización de las actividades por los estudiantes y la contextualización de estas, dos aspectos nuevos en su planeación que no se observaron en el MU (ver Ilustración 3).

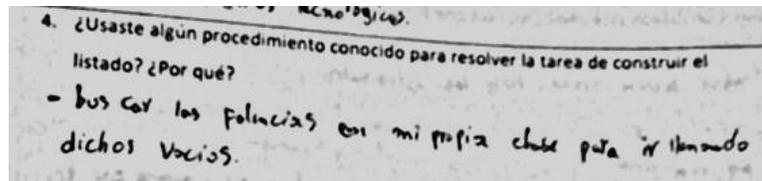
Ilustración 6 Respuestas de T5 en el MD

<p>1. ¿Cuánto crees conocer sobre estrategias de enseñanza?</p> <p>Las estrategias son un conjunto de medios, actividades que se utilizan para llegar a una población determinada. Dependiendo del área que se imparte, así serán las estrategias a emplear. Son innumerables.</p>	<p>4. ¿Cuánto crees conocer sobre estrategias de enseñanza?</p> <p>idem</p>
<p>2. ¿Cuáles estrategias usas frecuentemente y por qué?</p> <p>• Actividad previa (saberes) • Socialización • Contextualización En el área de matemáticas, porque se necesita, dado que el aprendizaje es constante.</p>	<p>5. ¿Cuáles estrategias piensas usar en tus clases y por qué?</p> <p>idem</p>

Fuente Elaboración propia

Se observó que los profesores T1, T2, T3 y T4 proponen estrategias con regulación metacognitiva, muestran una planeación que apunta a la motivación del estudiante, a sus intereses, y a la búsqueda de diferentes formas para que el estudiante logre alcanzar a aprender, tratando de mantener una conexión entre el contexto y los conceptos. Se observa avance, porque los docentes T2, T3, T4 basaron la propuesta en la regulación metacognitiva, adaptando la misma a los conocimientos que ellos estaban construyendo (ver respuestas de T2, T3 y T4 a MD4 en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). T1 basa su estrategia en una evaluación que hace de su experiencia en el aula, tratando de corregir la planeación de clases anteriores (ver Ilustración 7), estos cuatro profesores muestran indicios de planeación metacognitiva. T5 realiza las estrategias considerando los siguientes interrogantes “¿Qué se debe aprender? ¿Cómo se hace el aprendizaje? ¿Para qué aprender lo que se quiere aprender?” (ver MD5T5 en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), además manifiesta que tendrá en cuenta los conocimientos previos, el trabajo en equipo y entorno de los estudiantes, lo cual es un pequeño avance en el discurso que venía manejando en el MU (ver respuestas de T5 a MU1 y MU2 en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Ilustración 7 Respuesta MD12T1



Fuente Elaboración propia

Luego, los 5 profesores reflejan un cambio frente a sus posiciones iniciales analizadas en el MU, hacen mayor descripción de sus ideas, tienen en cuenta el contexto sociocultural para planear preguntas metacognitivas que estimulen al estudiante a pensar y reflexionar sobre su proceso de aprendizaje, lo que genera procesos de regulación metacognitiva en los mismos. En la clase de geometría, las creencias del profesor inciden en la forma en que el estudiante asume su participación en ella, debido al entorno de clase que crea el profesor (Schoenfeld, 1992/2016). Durante el análisis hecho en el MU a la subcategoría planeación, T1 mostró un conflicto respecto a qué darle prioridad, a las competencias o a los contenidos, y relegaba los procesos metacognitivos por el cubrimiento de los contenidos (ver pág. 62), ahora incorpora la solución de problemas geométricos, trabajo en equipo y socialización de los estudiantes (ver MD5T1 en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), busca estrategias nuevas, afirmando que “se hace necesario elaborar otras estrategias que motiven al estudiante a aprender”.

En el MD, los profesores empiezan a mencionar el papel fundamental del aprendizaje social de las matemáticas, tienen en cuenta la cultura, el contexto, y el trabajo colaborativo de los estudiantes. En ese sentido, Schoenfeld (1992/2016) afirma que es favorable “un contexto socialmente significativo en el que la actividad depende de la comunicación y la colaboración con los demás y de saber utilizar los recursos disponibles en la situación” (pág. 12). Con la práctica constante de los cambios observados, la planeación metacognitiva será parte de la rutina de los profesores. Porlán et al (1997) afirman que los procesos de “impregnación ambiental” requieren de tiempo y constancia; la convivencia e interacción en la comunidad de aprendizaje de las matemáticas, donde los profesores comparten algunas rutinas básicas comunes, hace que se vayan incorporando

esquemas de actuación prototípicos de los modelos de enseñanza. En este caso se ha buscado que la impregnación ambiental, o la inculturación o la socialización de saberes, sea sobre la regulación metacognitiva, porque de igual forma que se han arraigado rutinas tradicionales, se pueden cambiar las rutinas a un modelo metacognitivo. En la medida que los profesores compartan estas experiencias, se hará más fuerte la rutina en su práctica escolar.

8.2.2 MD – Monitoreo

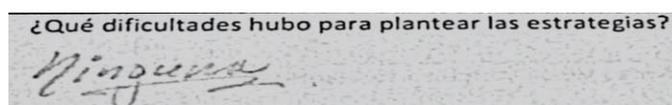
El monitoreo es complejo de determinar, porque son juicios que hacen los profesores sobre su persona y la tarea, y a veces no los expresan o los expresan de forma incompleta. Se tuvieron en cuenta las respuestas recolectadas a través de los instrumentos, en las que los profesores dieron indicio de monitoreo. Los profesores T1, T2 y T4 hacen juicios sobre aciertos y errores cometidos (ver MD6T1, MD6T2 y MD6T4 en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), se puede decir que hacen monitoreo del plan que se trazan, redireccionan ante una acción que no es favorable para alcanzar la meta y continúan con las acciones acertadas. T3 y T5 sólo indican sus aciertos (ver MD6T3 y MD6T5 en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), pero en el desarrollo de la actividad tuvieron dificultades en el proceso, como se observa en la siguiente transcripción del del vídeo del taller “Rompecabezas”:

– Investigadora: ¿cómo se siente un alumno frente una tarea que, para nosotros, es perfectamente clara? – T5: Yo voy a decir algo, es que [T1] haya trabajado primero... está bien. De pronto eso no implica que el otro que trabajó... terminó de último sea... sea... – T3: menos ágil. – T5: Sí, menos... menos versado en la materia, en el área, en la asignatura... No, no quiere decir eso; sino que nuestras estructuras mentales superiores, esté... cada uno de nosotros le damos la solución a las cosas de acuerdo a cómo... las ideas que nos formamos en la cabeza. Una representación de eso son los mapas conceptuales; un mapa conceptual sobre un tema... cada uno elabora un mapa conceptual diferente, eso sugiere que así nosotros abordamos las situaciones. – Investigadora: [T3], ¿te sientes frustrado? – T3: Sí, porque no me encajaban ahí ¿Cómo que yo? Que yo lancé esta pregunta, este

comentario, hago un crucigrama de “El Tiempo”, que son los más difíciles, ¿Ahora no voy a hacer esto? Lo dije... ¿cierto? Y esto frustra a uno. (minuto 48).

Entonces, hay una falta de identificación de las acciones que impiden el alcance de la meta, que ayude a retomar el proceso en una dirección adecuada para la realización de la tarea. Es indicador de falta de monitoreo. Los resultados se compararon con las respuestas de la actividad siguiente: la construcción de la estrategia. Después de recibir otra charla sobre regulación metacognitiva, los profesores construyeron sus estrategias. T1, T2, T3 y T4 hacen juicios sobre la dificultad de poner en práctica los conocimientos adquiridos para diseñar una estrategia que aplique a la clase de geometría (ver respuestas de T1, T2, T3 y T4 a MD7 en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), este juicio sobre su desempeño en la actividad es muestra de los Juicios de dificultad, que son “una estrategia de metacomprensión y corresponde al monitoreo de la comprensión juzgando la dificultad que se siente entender un texto en la medida en que se lee” (Ozuru et al, 2012 como se citó en (Valenzuela, 2019, pág. 9)), lo que muestra procesos de regulación metacognitiva en estos profesores.

Ilustración 8 Respuesta MD7T5



Fuente Elaboración propia

T5 no reconoce los errores o dificultades, tampoco hay autorreconocimiento de aprendizaje, como se puede observar en las respuestas dadas en la Ilustración 6 o en la Ilustración 8; no considera que haya habido cambios en su conocimiento o dificultades en la tarea, estos son Juicios Retrospectivos de confianzas, porque es un tipo de monitoreo que fue realizado por el profesor *a posteriori* (Valenzuela, 2019), es decir, evaluó su confianza sobre haber aprendido con éxito. La exactitud de estos juicios metacognitivos se estima por la diferencia del rendimiento que juzga T5 y su rendimiento real (Valenzuela, 2019); en este caso, T5 tiene dificultades de monitoreo.

En el MD, los profesores alcanzan niveles de monitoreo metacognitivo MO1 y MO2 (ver Tabla 8), y eso muestra de que estos procesos requieren de ejercicio constante para mejorar. Como ya se había dicho, el monitoreo de las propias acciones en las

matemáticas, es difícil, es necesario que el profesor desee modificar su conducta, y que sea constante la acción en un período de tiempo (Schoenfeld, 1992/2016). Los Profesores inician una toma de conciencia de las funciones ejecutivas propias, requiere que primero se concentren en desarrollar sus propias acciones de monitoreo metacognitivo, para luego fomentarlas en los estudiantes.

8.2.3 MD – Evaluación

En esta parte del MD, se reflejan las creencias que el profesor tiene sobre sus propios conocimientos, capacidades o limitaciones, y cómo las compara con los de los demás, esto es, el conocimiento declarativo del profesor, que no siempre es exacto, pues depende de la percepción del mismo profesor. También es importante al momento de evaluar, el conocimiento de la tarea o conocimiento procesal, y que el fin principal de la evaluación es retroalimentar lo planeado o mejorar las estrategias para el futuro, es decir, el conocimiento condicional o de las estrategias.

De las respuestas dadas por los profesores que muestran procesos de evaluación (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), se observa que T1, T2 y T3 destacan de su aprendizaje utilizar estrategias para motivar al estudiante a que aprenda (“Desde luego la motivación. muy importante esto” MD4T3), y consideran la constitución de una comunidad de aprendizaje como fundamental para mejorar su práctica de aula (“Unirse con los demás docentes de matemáticas para producir mejores ideas” MD11T1). T4 afirma que realiza estrategias en las “que el estudiante construye su propio conocimiento” (MD9T4), da importancia a analizar la tarea para redireccionar el plan y mejorar la construcción de este (“yo mejoraría el proceso que realice, anotando primero que voy a hacer” MD10T4), dice que para mejorar las estrategias es importante “el interés y los aportes que puedan brindar cada estudiante” (MD11T4). Por su parte, T5 expresa que los “pensamientos divergentes hacen parte del aprendizaje” (MD9T5), esto es nuevo en el profesor, porque sus creencias (observadas en el MU) estaban más acordes con el modelo explicativo tecnológico, como se ve en la Tabla 7, ahora retroalimenta su experiencia basado en la evaluación, T5 dice “Con un buen plan atacar la tarea, analizando los elementos que tengo a la mano para destinarlos a desempeñar la labor pertinente para ello”

(MD10T5), y da importancia al diálogo con pares (“compartiendo con otros docentes del área” MD11T5), lo que favorecería su participación en una comunidad de aprendizaje.

Hay tres aspectos deseables en una evaluación metacognitiva, que se han observado en los profesores: La socialización de saberes entre pares, como la construcción de una comunidad de aprendizaje para el reconocimiento de sus modelos explicativos y cómo estos afectan sus procesos de regulación metacognitiva; la atención a los intereses e ideas de los estudiantes, reflejo de la efectividad del plan trasado para la clase, sus estrategias y monitoreo; y la retroalimentación, como reflexión y búsqueda en los conocimientos que el profesor tiene para mejorar su práctica de aula. Porlán et al (1997), dice que los profesores descubren ciertas pautas con la observación de sus pares. A medida que la interacción con los pares es mayor, tienen un mayor acercamiento a realizar una evaluación metacognitiva de su práctica de aula, toman mayor consciencia del papel de evaluar su práctica de aula, pero es necesario que ellos reconozcan sus propias creencias, para identificar sesgos en su práctica de aula. Marrero (como lo citó en Porlán et al, (1997)) afirma que tales sesgos están en las llamadas “teorías implícitas”, las cuales explican las creencias y acciones que realizan los profesores, aunque los profesores desconozcan la relación de su hacer con ciertas formalizaciones conceptuales.

Tabla 8 Resumen de los niveles alcanzados en los indicadores de las categorías en el MD

INDICADORES EN EL MD	T1	T2	T3	T4	T5
Realiza planeación metacognitiva	PL3	PL4	PL3	PL4	PL2
Realiza monitoreo sobre su proceso de enseñanza	MO2	MO2	MO2	MO2	MO1
Realiza evaluación de su proceso de enseñanza	EV3	EV3	EV2	EV3	EV3
Creencias sobre el papel del profesor	SIG	SIG	SIG	SIG	SIG
Creencias sobre el papel del estudiante	SIG	SIG	SIG	CON	SIG
Creencias sobre los contenidos	CON	CON	SIG	SIG	SIG
Creencias sobre el método de enseñanza	DES ¹	DES ¹	TEC ¹	SIG ¹	TEC ¹
	SIG ²	SIG ²	SIG ²	CON ²	SIG ²
		CON ²			
Creencias sobre la evaluación del proceso de aprendizaje	SIG	CON	SIG	CON	TEC

Fuente Elaboración propia (¹ medición antes del taller – ² medición después del taller)

La Tabla 8 es el resumen de los resultados que se analizaron en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** En ella se observa que los profesores cuando recuerdan las teorías sobre los modelos didácticos, y realizan trabajo colaborativo, tienden a unificar las creencias de su práctica de aula, se ubican más en el modelo explicativo de aprendizaje significativo y algunos apuntan al constructivismo. Afirma Moreira (1997), que el concepto de aprendizaje significativo está presente en el concepto constructiva de pensamiento, sentimientos y acciones de Novak, en los constructos de Kelly, y en la internalización de instrumentos y signos de Vygotsky. Con respecto al MU, se produce un avance en los niveles de los indicadores de regulación metacognitiva, en uno o dos niveles de los indicadores de planeación y evaluación, presentándose, por primera vez, los indicadores PL4 y EV3; en el monitoreo los avances no son muy dicentes; y con respecto a los niveles de los indicadores de las creencias de los profesores, la mayoría muestran niveles SIG y CON.

A la propuesta de solución que se hizo para la pregunta de investigación, es decir, los profesores de matemáticas incorporan la regulación metacognitiva a su práctica de aula a través de la socialización de saberes en una comunidad de pares (ver pág. 67), se puede decir que dicha afirmación también se verificó en el MD; como ya se dijo, las rutinas se mantienen en el tiempo, dependiendo de la constancia y dedicación del profesor; hay que insistir en que el desarrollo de habilidades de monitoreo de la planeación de las clases requiere de atención constante a los procesos cognitivos y, aún más, a los metacognitivos (Schoenfeld, 1992/2016).

8.3 MOMENTO DE REENFOQUE (MR)

El momento de reenfoque muestra el seguimiento a los procesos de los profesores, para determinar si a lo largo del tiempo hubo cambios o no en la regulación metacognitiva de los mismos frente al MU, después de haber realizado los talleres y varias capacitaciones sobre regulación metacognitiva en el MD. Teniendo en cuenta que durante el MD se vieron cambios en los niveles de los indicadores de las categorías, cuando se confrontó las creencias de los profesores con las metodologías y estrategias en el ejercicio de la

regulación metacognitiva, en el MR se indaga qué tanto la regulación metacognitiva ha permeado la práctica de aula.

8.3.1 MR – Planeación

En el MU se observó que T1 tenía un conflicto sobre a qué darle prioridad en su clase, si a las competencias o a los contenidos (ver pág. 62); en el MD se vio que su planeación apuntaba hacia la motivación e intereses del estudiante, en la búsqueda de diferentes formas para que el estudiante alcanzara los conceptos en contexto (ver pág. 73). En el MR, T1 afirma “pero al final, el orden a seguir depende de muchos factores, como el nivel del alumno, el tiempo que se lleva dando clases, si se presentan nuevos temas”, muestra de que da prioridad a los contenidos (ver MR2T1 en el

). T1 muestra que retroalimenta la clase basado en las experiencias anteriores, por ejemplo, cuando afirma “me permite comprobar si voy por buen camino y además me permite saber cómo planear la siguiente clase” (MR17T1), muestra que mejora su planeación con base a la evaluación que hace de ésta. T1 Alcanza un nivel PL2. T1 había alcanzado PL3 en el MD, lo que era un avance con respecto al MU (ver Tabla 7 y Tabla 8). En T1 el cambio no permaneció en el tiempo, sus rutinas siguen iguales que en el MU.

Las afirmaciones en las respuestas de T2, muestran que hay características de la planeación metacognitiva como son el manejo de las emociones (“las emociones facilitan la consolidación de recuerdos, que a su vez, servirán como garantes en la adquisición de un conocimiento” MR3T2), la utilización del contexto (“gracias a la imaginación se podrá contextualizar supuestos de la geometría” MR4T2), la socialización (“toda planeación debe favorecer el trabajo en equipo y también debe garantizar el trabajo colaborativo” MR5T2), y la evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje (“Evaluar en todo momento, considerando que los estudiantes pueden o no identificar este momento” MR1T2), y retroalimentación del proceso de planeación (“tener en cuenta la clase anterior servirá para saber que se debe reforzar en la clase actual” MR2T2). Por todo lo anterior, T2 alcanza PL4, un significativo avance respecto al MU, porque establece elementos claves para incorporar procesos de regulación metacognitiva y se preocupa por secuenciar actividades

para ser desarrolladas en el aula, estos avances que se vieron desde el MD han permanecido en el tiempo (ver Tabla 9).

En las afirmaciones de T3 (ver) se observa que realiza una planeación en la que la resolución de problemas está enfocada a la motivación y a la utilidad en la vida diaria (“si no están motivados no avanzo en la clase” MR3T3, “Manejar adecuadamente los conceptos y relacionarlos con el entorno donde vivimos y solucionar con esto problemas de la vida diaria” MR24T3), es decir utiliza la resolución de problemas como contexto (ver Tabla 1). T3 está de acuerdo con el trabajo en equipo de los estudiantes y la discusión de ideas (“[El trabajo en equipo] es favorable ya que los estudiantes entre si comparan discuten y si están o no están de acuerdo con una supuesta figura o medida” MR5T3). En las respuestas de T3, falta planear que el estudiante indague sobre su propio aprendizaje, busque y planea la forma de solucionar los problemas y proponga soluciones a los mismos, y el papel social de las matemáticas. Alcanza el indicador PL2, lo que no muestra avances respecto al MU, aunque T3 había mostrado indicador PL3 en el MD (ver Tabla 9).

T4 organiza su planeación teniendo en cuenta las ideas previas de los estudiantes y usa la evaluación de la clase anterior para retroalimentar su práctica (“saber el conocimiento que tienen los estudiantes sobre la geometría para así organizar mejor el proceso” MR1T4), co-construye con sus estudiantes los conceptos, los hace parte activa del proceso (“En las clases de geometría el estudiante se vuelve más pensante e investigador” MR4T4). T4 realiza monitoreo sobre las emociones de los estudiantes como parte importante de la metacognición de estos, y que planea la clase de acuerdo con las necesidades de los estudiantes para conseguir las metas (“En general la meta es la motivación para satisfacer las inquietudes de los estudiantes” MR7T4), lo que muestra que ha alcanzado el indicador PL3. T4 ve la geometría como una asignatura que hace más pensante al estudiante, y ve a éste dentro de un rol de investigador, planea actividades donde los estudiantes realizan regulación metacognitiva, evidencia de ello es la respuesta MR5T4: “El trabajo en equipo es fundamental, ya que entre ellos mismos aprenden a coordinar, complementar, comunicar y adquieren confianza y favorece el aprendizaje”, con la que se puede establecer que tiene el indicador PL4, indicador también alcanzado en el

MD; T4 ha mostrado avances, y los ha mantenido en el tiempo (ver Tabla 1 Tabla 7 y Tabla 8).

T5 planea una clase teniendo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes (“saberes previos, propósito de aprendizaje, para qué sirve lo que se aprende, competencias a tener presente como, por ejemplo: matemática, ciudadana” MR1T5), y plantea la resolución problemas como contexto (ver Tabla 1). T5 se refiere al contexto como influyente y fuente de ejemplos para reafirmar la utilidad del aprendizaje de los conceptos (“el entorno en el que se encuentra el estudiante tiene que ver con los estados emocionales de ellos” MR3T5). T5 expresa la importancia del papel social del aprendizaje de las matemáticas (“es parte del aprendizaje colaborativo y contribuye con el desarrollo de competencias socioemocionales” MR5T5), el nivel de planeación que muestra T5, alcanza el indicador PL3, con respecto al MU y al MD su avance ha permanecido en el tiempo (ver Tabla 7 y Tabla 8).

Tres de los cinco profesores mostraron avances en su forma de planear, cambios en sus concepciones acerca de los estudiantes e ideas previas, el papel de socialización de las matemáticas y la importancia del contexto; se nota una utilización de la resolución de problemas como contexto o como habilidad(definidos en Tabla 1 La resolución de problemas según el uso en la clase de matemática). Los otros dos docentes, durante el MR, no mostraron avances en los niveles de planeación con respecto al MU, aunque habían mostrado avances en el MD (ver Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9). Se insiste en lo necesario de la constancia para que los cambios se incorporen en el ejercicio de la enseñanza, iniciando por la rutina de la misma planeación; para lograr estos cambios, deben sustituirse unas rutinas por otras (Schoenfeld, 1992/2016).

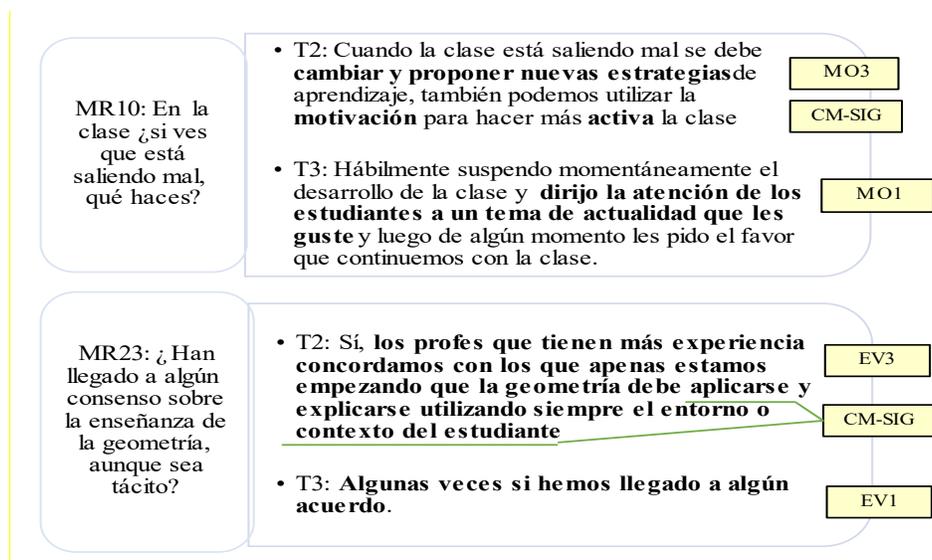
8.3.2 MR – Monitoreo

T1 afirma “eso me permite comprobar si voy por buen camino” MR17T1, refiriéndose a la evaluación de su clase, luego, hace monitoreo de la clase. En las respuestas de T1, no se observa que haya fomento a la participación o discusión con los estudiantes (“se ha dado el caso en el que se plantea otra forma de solución a un problema propuesto, pero claro esta ocurrencia es muy baja” MR12T1), la participación está mediada a través de

la solución de problemas, pero de la forma que el maestro explicó. Se ubica a T1 en el nivel de monitoreo MO2, porque hay interés en monitorear el avance del proceso de enseñanza en el desarrollo de la clase. Pero hubo avance con respecto al MU (ver Tabla 7 y Tabla 9).

En las respuestas que dio T2, muestra que hace monitoreo sobre el aprendizaje (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) recalca la importancia de los espacios de participación de los estudiantes (“siempre me ha gustado que el estudiante sea propositivo y activo en el aula de clases” MR13T2), propicia espacios de construcción de conocimiento, la participación de los estudiantes es esencial para la clase, y las preguntas son tenidas en cuenta (“Cuando un estudiante realiza una pregunta dentro de los temas que no están planeados, si puedo hacer transversalidad con algún contenido de la temática trato de responderla en ese momento” MR14T2). T2 alcanza el indicador MO3, porque reflexiona en el transcurso de la clase sobre el avance de los estudiantes, un avance que se ha presentado desde el MD, y que ha permanecido en el tiempo (ver Tabla 7 y Tabla 8).

Ilustración 9 Respuestas de T2 y T3 a MR10 y MR23



Fuente: elaboración propia

Cuando algo sale mal en el aula de clases, T3 hace cambios a la clase, pero utiliza el entretenimiento para captar la atención de los estudiantes (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), sin embargo, la afirmación hecha en MR28T3: “Debo hacer preguntas a los estudiantes constantemente y de esta manera me doy cuenta cómo se va

desarrollando la clase”, y la hecha en MR29T3: “claro debo escuchar la inconformidad que tengan algunos estudiantes y corregirlas”, muestra que está atento a las inquietudes de sus estudiantes; T3 tiene espacios en los que hace copartícipe al estudiante en la resolución de problemas, “que inventen cualquier solución, así estén equivocados y luego entre todos armamos la solución correcta” (MR13T3). Entonces, se puede decir que T3 alcanza el indicador MO2, es decir, con respecto al nivel alcanzado en el MU, tuvo un avance; ya se había notado avances en el MD, entonces, los mantuvo (ver Tabla 7 y Tabla 8).

El avance en T4 se observa porque redirecciona la clase según lo indique el monitoreo, realiza monitoreo sobre la metodología que utiliza y sobre su proceso de enseñanza (“Difícilmente otra rama de las matemáticas, abarca una amplia facetas y posibilita a los estudiantes experimentar actividades matemáticas de diferente naturaleza para así adquirir una perspectiva amplia y multifacética de lo que ella significa” MR22T4), y sobre el proceso de aprendizaje (“el proceso de motivación es diferente en cada estudiante es por eso que desarrolló en clases actividades colectivas o individuales, porque muchas veces el estudiante desarrolla y aprende el proceso en forma grupal o se puede dar que capte mejor el conocimiento en forma individual” MR20T4). T4 escucha las propuestas de sus estudiantes, planea la participación y la monitorea, usa mayéutica para la solución de preguntas de sus estudiantes (“e incluso, que el mismo encuentre el resultado” MR14T4,). T4 alcanza el indicador MO4, da participación a los estudiantes, busca sus opiniones y las tiene en cuenta. En el MD la profesora no mostró avances en el monitoreo, pero sí en el MR (ver Tabla 7 y Tabla 8).

Las respuestas dadas por T5 muestran que hace monitoreo a su planeación, ajusta la clase a los conocimientos previos que encuentra en los estudiantes, gradualmente para llegar a la meta que se ha propuesto (“se parte siempre de lo sencillo, se va subiendo el nivel” MR16T5). Hace monitoreo sobre el proceso de enseñanza (“para mejorar y fortalecer los procesos” MR19T5) y el proceso de aprendizaje (“atender la diferencia de los ritmos de aprendizaje entre los estudiantes que se dan por multiplicidad de factores” MR20T5); la clase se basa en desarrollo de operaciones matemáticas, enfocada a la adquisición de habilidades para el manejo apropiado de algoritmos (“problemas reales o hipotéticos, y pues, [...] ello va a conducir a que el muchacho se interese por trabajar el

tema que se está tratando en ese momento” MR16T5), es decir, la resolución de problemas como contexto para conseguir motivar el estudiante (ver Tabla 1). T5 alcanza el indicador MO2, tuvo avances con respecto al MU en este aspecto.

Entre el MU y el MR, los cinco profesores mostraron avances en su forma de realizar monitoreo en su clase. Los cambios no fueron grandes, pero es un avance, siendo que el monitoreo metacognitivo es de gran complejidad (ver Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9), se necesita constancia para que se incorporen en el ejercicio de la enseñanza, para lograrlo deben sustituirse unas rutinas por otras en la forma de trabajar en el aula (Schoenfeld, 1992/2016), rutinas que incluyan monitoreo. Es importante anotar que se observaron cambios en los niveles de creencia de los profesores, coincidiendo con mayores niveles de monitoreo, los profesores que presentan niveles SIG o CON. El monitoreo metacognitivo del profesor en la geometría suele ser difícil, aunque se disponga de material didáctico, “la tarea de enseñar heurística con el objetivo de desarrollar los tipos de habilidades flexibles que describe Pólya es una tarea a veces abrumadora.” (Schoenfeld, 1992/2016, pág. 22). Pero, necesariamente antes que el profesor pueda intentar desarrollar funciones ejecutivas o monitoreo metacognitivo, en sus estudiantes, debe estar convencido de su importancia para el logro del conocimiento geométrico, y que por el contrario, una actitud receptora del discurso del profesor, modela en ellos una participación pasiva en la clase de geometría. La dificultad en el monitoreo se presenta en tres aspectos: el matemático (debe identificar y proyectar los resultados de las propuestas de los estudiantes), el pedagógico (saber cuándo es oportuna su intervención y las recomendaciones adecuadas) y el personal (estar en la posición incómoda de no saber todas las respuestas, lo cual demanda de experiencia, confianza y autoconciencia) (Burkhardt como se citó en (Schoenfeld, 1992/2016)).

8.3.3 MR - Evaluación

En los resultados del MR (ver), T1 verifica que se cumplan los objetivos, utiliza la evaluación en próximas planeaciones con base a los resultados de los estudiantes (“me permite comprobar si voy por buen camino y además me permite saber cómo planear la siguiente clase” MR17T1). T1 considera que su experiencia no tiene importancia para ser compartida (“Cada profesor

tiene su propio método, sería arrogante de mi parte decirle como dar una clase” MR20T1), lo que deja ver una evaluación negativa de la persona. Reconoce dificultades en algunas temáticas de la geometría (“Hay explicaciones en las que siempre me confundo, en especial las de unidades de medida y sus submúltiplos” MR27T1), reconoce sus logros (“lo mejor que hice fue crear un mejor orden en las clases para que no se pierda tanto tiempo” MR21T1). A T1 se le asignó el indicador EV1, no avanza respecto al MU, a pesar de que en el MD había mostrado alcanzar el indicador EV3 (ver Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9).

De igual forma, las afirmaciones de T2, dejan ver el nivel de evaluación hallado en el MR; planea la evaluación, la hace para mejorar la práctica de aula (“los educadores nos hacemos una autoevaluación en donde también identificamos posibles falencias dentro del proceso” MR18T2); reconoce sus debilidades y se esfuerza en mejorarlas (“no soy muy buen dibujante y tengo muy poca motricidad fina, (...) a través de ejercicios he tratado de corregir” MR27T2); reconoce sus aciertos en lo que corresponde a mejorar y adquirir nuevas estrategias como utilizar el contexto para la comprensión de la geometría (“buscar nuevas estrategias y ejemplos con los que los estudiantes puedan comprender y adquirir los conocimientos” MR21T2), ideas que comparte con sus pares, debatiendo sobre la metodología de enseñanza de la geometría (“siempre hemos debatido es de cuál es la manera más fácil de explicar geometría” MR26T2), valora el aporte de sus pares para mejorar métodos y estrategias (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). En general, se puede determinar que T2 tiene el indicador EV3 en su proceso de evaluación, avance que mostró en el MD respecto al MU, y que ha mantenido en el tiempo (ver Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9

Así mismo, las frases de T3, que indican el nivel de evaluación en el MR, dan muestra de que T3 se centra en el avance en contenidos (“hago una evaluación del desarrollo de la clase y de esta manera me permite concluir que tanto he avanzado en dicho tema” MR17T3); la evaluación la utiliza para retroalimentar la planeación (“Esto lo hago dentro de la autoevaluación para tenerlo presente en la próxima clase antes de empezarla” MR18T3); con respecto a la participación en la comunidad de pares, dialoga algunas veces con uno de sus pares (“solamente cuento con un sólo interlocutor que es mi compañero de área. Pero en algo se ha mejorado debido a la pandemia, ya que las guías las elaboramos

por grupos y esto es un avance que debemos seguir” MR25T3), entonces no hay una cultura de diálogo e intercambio de saberes, aunque T3 reconoce lo importante que ha sido el trabajo en equipo y la preparación de materiales para estudiantes, y valora la experiencia de sus pares sobre ideas creativas. Por todo lo anterior, se puede decir que T3 alcanza EV2 y tiene algunos indicios de EV3 sin llegar a alcanzarlo plenamente, lo cual es un avance con respecto al MU, que se vio en el MD y que el profesor mantiene (ver Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9).

Por su parte, T4 brinda información suficiente para observar que ha alcanzado el indicador de evaluación EV4; comparte sus experiencia con sus pares, participa de la comunidad de pares y valora los aportes de los mismos (“Con mis compañeros hemos planteado sobre la geometría como una de las ramas de la matemática que debe ocupar un lugar privilegiado en los currículos escolares, debido a su aporte a la formación del individuo, desde sus diferentes dimensiones” MR22T4); la profesora considera el aula de clases como una comunidad de aprendizaje (“Manteniendo durante la clase la motivación e interés del estudiante. (...) primero dando un explicación o entrada del concepto que quiero realizar en el proceso aprendizaje y así organizo plan de trabajo sea individual o grupal mediante resolución de talleres y corrección hechas por ellos mismos o por sus compañeros” MR27T4), da importancia a los aportes de los estudiantes y promueve entre ellos el aprendizaje colaborativo. El indicador para la profesora es EV4, y es un avance que se ha venido dando en ella durante todo el proceso, es constante y parece duradero (ver Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9).

Por último, T5 hace seguimiento al aprendizaje de conceptos (“Despertar más el interés de parte de los estudiantes y mantener un desarrollo del área más acorde a las expectativas enchufadas en las pruebas externas” MR23T5); reflexiona sobre la clase para mejorar los procesos (“para mejorar y fortalecer los procesos” MR19T5); en la evaluación de sus fortaleza reconoce evaluar y tener en cuenta los ritmos de aprendizaje de los estudiantes (“atender la diferencia de los ritmos de aprendizaje entre los estudiantes que se dan por multiplicidad de factores” MR20T5); reconoce los logros propios (“el mayor uso de la tecnología” MR21T5); participa en la comunidad de pares y del trabajo en equipo, aunque en momentos muy específicos (“Sí, sobre la temática, procedimientos y ayudas

didácticas” MR22T5; “al momento de hacer con los compañeros del área, la planeación a desarrollar durante el año lectivo” MR26T5). En el MU, T5 alcanzó el indicador EV1, en el MD el EV3, y en el MR, T5 alcanza el EV2, es decir, T5 tiene un avance en su proceso de evaluación (ver Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9).

Tabla 9 Resumen de los niveles alcanzados en los indicadores de las categorías en el MR

INDICADORES EN EL MR	T1	T2	T3	T4	T5
Realiza planeación metacognitiva	PL2	PL4	PL2	PL4	PL3
Realiza monitoreo sobre su proceso de enseñanza	MO2	MO3	MO2	MO4	MO2
Realiza evaluación de su proceso de enseñanza	EV2	EV3	EV2	EV4	EV2
Creencias sobre el papel del profesor	TEC	SIG	SIG	CON	TEC
	DES			SIG	
Creencias sobre el papel del estudiante	TEC	SIG	SIG	CON	SIG
			TEC		TEC
Creencias sobre los contenidos	TEC	SIG	SIG	CON	TEC
Creencias sobre el método de enseñanza	TEC	SIG	SIG	CON	SIG
			TEC		
Creencias sobre la evaluación del proceso de aprendizaje	TEC	CON	SIG	CON	SIG
		SIG			

Fuente Elaboración propia

Como producto del análisis de las categorías en el MR, se construyó la Tabla 9, siendo el resumen de los niveles alcanzados en los indicadores de cada subcategoría (ver). Se dijo anteriormente que hay tres aspectos deseables en una evaluación metacognitiva: La socialización de saberes entre pares, la atención a los intereses e ideas de los estudiantes, y la retroalimentación de la práctica de aula; se observa que T2 y T4, que manifestaron estas características, fueron los que alcanzaron mejores indicadores de regulación metacognitiva. Estas ideas puestas en común, a partir de los talleres, está basada en la socialización de saberes entre pares (o inculturación), que se refiere a lo central que es la comunidad de aprendizaje para la construcción de la perspectiva y el punto de vista de lo que es el conocimiento de las matemáticas, en este caso en particular, de la geometría, o ver el mundo de una manera particular en que lo ven los matemáticos Schoenfeld (1992/2016). Se buscó que los profesores fortalecieran sus posiciones en asuntos importantes como el papel del estudiante y del profesor en la construcción del conocimiento, y la regulación metacognitiva aplicada a la práctica de aula. Nuevamente se resalta la importancia que tiene

la discusión sobre la epistemología de las matemáticas, aunque no sea en forma explícita, es fundamental que el profesor tenga claridad sobre su postura epistemológica, ya que influye en el contexto matemático que se da a la clase, y dará por resultados las formas de comprensión matemática que los estudiantes desarrollan (Schoenfeld, 1992/2016).

La propuesta de solución que se hizo para la pregunta de investigación durante el MU (pág. 67) y el MD (pág. 78), de que la regulación metacognitiva es incorporada por los profesores de matemáticas a su práctica de aula a través de la socialización de saberes en una comunidad de pares, en el MR, los profesores manifestaron concretamente estar construyendo sus estrategias en comunidad, y esta forma de saber va desarrollándose con el tiempo cuando los profesores comparten algunas rutinas básicas comunes (Porlán et al, 1997), el aprendizaje está formado y definido culturalmente (inculturación) (Schoenfeld, 1992/2016).

La práctica de aula obedece a una rutina que el profesor ha interiorizado, cualquier cambio en ella se da por la sustitución de la rutina por otra, es decir, nuevos hábitos de enseñanza; se espera que estos hábitos se construyan en la comunidad de aprendizaje que desarrolla la regulación metacognitiva. Afirman Porlán et al (1997) que las rutinas de acción son inevitables para el profesor, ya que simplifican la toma de decisiones y favorecen que desaparezca la ansiedad que genera el miedo a actividades nuevas no controladas, si se quiere que la regulación metacognitiva ingrese a la escuela y que permanezca en el tiempo, debe sustituirse una rutina convencional por otra que incluya estos procesos. La evaluación de la práctica de aula debe indicar cuando es necesario hacer cambios en las rutinas, teniendo en cuenta la necesidad, contexto y progreso de los estudiantes, esto implica que los profesores hagan evaluación en su proceso de regulación.

Comparando la Tabla 7 con la Tabla 9, se observa que T2 y T4, que cambiaron sus creencias del modelo explicativo tecnológico a modelos explicativos de aprendizaje significativo o constructivista, avanzaron en los indicadores de regulación metacognitiva; este resultado es consecuente, porque estos modelos favorecen que se trabaje la metacognición en los estudiantes (ver incisos 6.2.4 y 6.2.5). Por el contrario, no hubo casi avances en T1, que reflejó creencias de los modelos explicativos tecnológico y de aprendizaje por descubrimiento, los cuales no favorecen procesos de regulación

metacognitiva (ver incisos 6.2.2 y 6.2.3). T3 y T5, quienes mostraron algunas creencias acordes al modelo explicativo tecnológico y otras con el de aprendizaje significativo (modelos contrarios), avanzaron poco en los indicadores. Sin embargo, que algunos de los profesores hayan tenido avances en el MD, espacio en el que recordaron las teorías, y luego retrocesos en el MR, es muestra de que tienen conocimientos de los procesos que favorecen la metacognición propia y de los estudiantes, pero como creencias, como un insumo muy básico, no están como un sistema de referencia robusto; es decir, los profesores con mejores indicadores en la regulación metacognitiva tienen un sistema de creencias más estable, entre el modelo explicativo de aprendizaje significativo y el modelo explicativo constructivista, modelos que comparten varios principios en común, y que favorecen la metacognición; existe compatibilidad entre el concepto de aprendizaje significativo con otras teorías constructivistas, es decir, el aprendizaje significativo es parte del aprendizaje metacognitivo (Moreira, 1997). Por el contrario, los profesores que obtuvieron bajos resultados en los indicadores de regulación metacognitiva, tienen un sistema de creencias en modelos explicativos que se contradicen como el de aprendizaje significativo con el tecnológico.

8.4 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MR Y EL TMI

En la Tabla 10 se hace una comparación entre los resultados obtenidos en el MR con el resumen de los resultados obtenidos en el TMI (ver Tabla 9 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), de acuerdo a la correspondencia hecha para las subescalas del TMI y los indicadores de la presente investigación (ver Tabla 6). La valoración de las escalas del TMI corresponde al porcentaje manifestado por los profesores frente a cada subescala de este, e indica qué tanto realiza acciones de la subescala, es decir, los valores van desde 0 cuando el profesor admite “nunca” realizar acciones de la subescala, hasta 100 cuando admite realizar “siempre” acciones de la subescala, como se muestra en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

La mayoría de los resultados del MR coinciden con los resultados del TMI. Se han resaltado unas comparaciones que no coinciden, en el resultado de la subescala TMI1 para T3, este obtuvo 100, es decir, el máximo valor para esa subescala, pero obtuvo PL2 en el

MR, es decir, un indicador bajo para la subcategoría planeación. Así mismo, para la subescala TMI3, que se comparó con la evaluación, el resultado 60 obtenido por T4, es un porcentaje medio versus su resultado EV4 obtenido en el MR, que es el máximo valor para ese indicador. Los resultados en su mayoría coinciden, es decir, los resultados obtenidos en el análisis son válidos. Las preguntas hechas a los profesores en los instrumentos de la presente investigación fueron abiertas, en donde el profesor debía redactar la situación que había experimentado. A diferencia de las hechas en el TMI, que se obtuvieron a través de un cuestionario con una escala de Likert; y en este sentido, Porlán et al (1997) afirman que “cuando los profesores hablan de lo que hacen, hablen más bien de lo que, atendiendo a sus creencias y principios explícitos, deberían hacer” (pág. 159). Esto explicaría que T3 y T5, tengan resultados altos en algunas subescalas del TMI, pero que en el MR se ubicaron en indicadores por debajo de los que habían conseguido en el MD, y sin embargo mostraron avances con respecto al MU.

Tabla 10 Comparación de los resultados del MR y el TMI

Subescalas	T1	T2	T3	T4	T5
Planeación Metacognitiva del Profesor (TMI1)	40	PL2	75	PL4	<u>100</u> <u>PL2</u> 80 PL4 80 PL3
Monitoreo Metacognitivo del Profesor (TMI2)	60	MO2	75	MO3	<u>90</u> <u>MO2</u> 1,00 MO4 75 MO2
Reflexión Metacognitiva del Profesor (TMI3)	66	EV2	<u>66</u> <u>EV3</u>	49	EV2 <u>60</u> <u>EV4</u> 69 EV2
Conocimiento Metacognitivo sobre la Pedagogía (TMI4)	63	TEC	75	SIG	63 SIG 81 CON <u>81</u> <u>TEC</u> DES CON TEC SIG SIG

Fuente Elaboración propia

Los profesores pueden descubrir ciertas pautas de acción que desconocen de sí mismos, con la observación entre pares. Se puede decir que los profesores tienen conocimientos sobre regulación metacognitiva, pero, según Porlán et al (1997), les cuesta identificar sus sesgos que impiden desarrollarla en su práctica de aula; eso explica algunas de las creencias y acciones que atienden a categorías externas, aunque es común que los profesores desconocen las “posibles relaciones entre sus ideas e intervenciones y

determinadas formalizaciones conceptuales” (pág. 159); haciendo que los conocimientos sobre la regulación metacognitiva entren en disonancia con sus creencias, las cuales prevalecen si no hay un acompañamiento en el fortalecimiento de dichos procesos, que puede ser a través de la comunidad de pares.

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el desarrollo de esta investigación, a la pregunta de investigación ¿Cómo los profesores de matemáticas de la Institución Educativa José María Berástegui incorporan procesos de regulación metacognitiva a su práctica de aula en la enseñanza de la geometría euclidiana? Resulta como solución que, los profesores manifestaron concretamente estar construyendo sus estrategias en comunidad, una forma de saber que se desarrolla con el tiempo cuando comparten algunas rutinas básicas comunes (Porlán et al, 1997), las nuevas rutinas de regulación metacognitiva se incorporan a la práctica de aula por medio del debate de las propias experiencias con los pares; este nuevo aprendizaje se va formando y definiendo culturalmente (inculturación) (Schoenfeld, 1992/2016). A continuación se recogen las ideas que se han venido debatiendo a lo largo del escrito, y que han sido reafirmadas en la observación de los procesos llevados por los profesores.

9.1 CONCLUSIONES

Con respecto al cumplimiento del primer objetivo específico: Indagar por los modelos explicativos que poseen los profesores de matemáticas sobre los procesos de regulación metacognitiva que caracterizan su práctica de aula. Las conclusiones son: Los profesores mostraron tres formas de ver la construcción del conocimiento de geometría en el aula: la primera, en la que la participación de los estudiantes es fundamental en la construcción del conocimiento; la segunda, la construcción del conocimiento es dirigida por el profesor teniendo en cuenta los intereses e ideas de los estudiantes; y, por último, el conocimiento se da por la transmisión directa del profesor. Cuando los profesores realizan trabajo colaborativo de preparación de sus clases, tienden a unificar sus creencias respecto a la enseñanza y las ubican mayormente en el modelo explicativo de aprendizaje significativo, y algunos apuntan al constructivismo; propenden porque los aprendizajes de sus estudiantes sean significativos, o que se puedan relacionar con los del constructivismo, pero aun así, mantienen su sello característico que los diferencia. La perspectiva del profesor de matemática, es decir, la postura epistemológica sobre la matemática, influye en la construcción del ambiente de aprendizaje matemático en el aula de clases, que a su vez

desarrolla la forma en que los estudiantes comprenden la matemática (Schoenfeld, 1992/2016).

Con el segundo objetivo específico: Co-construir rutas de implementación de estrategias de regulación metacognitiva en la enseñanza de la geometría euclidiana. Se concluye que fue alcanzado, porque: La planeación metacognitiva inicia con la toma de conciencia de lo que se quiere hacer y a dónde se quiere llegar. Incluye el análisis de lo que se propone hacer, la dificultad de planear con regulación metacognitiva, las emociones que genera en el profesor y la escogencia de estrategias, conocidas o nuevas, para realizar la clase. Para construir una planeación de clase de geometría, los profesores dedican un tiempo considerable al análisis de la tarea, a tratar de dar sentido al problema, de manera estructurada y que le asegure ir en la dirección correcta, por lo que son muy importantes los juicios de dificultad y los juicios retrospectivos de confianza, es decir, la valoración que hagan los profesores de los avances y dificultades propias. Los profesores incluyeron en su forma de planear: las ideas previas del estudiante, el papel socializador de las matemáticas (trabajo en equipo), contexto (como fuente de problemas geométricos) y la resolución de problemas.

Así mismo, los aspectos observados de la evaluación metacognitiva en los profesores, fueron: la socialización de saberes entre pares, como la construcción de una comunidad de aprendizaje para el reconocimiento de sus modelos explicativos y cómo estos son afectados por los procesos de regulación metacognitiva; la atención a los intereses e ideas de los estudiantes, reflejo de la efectividad del plan trasado para la clase, sus estrategias y monitoreo; y la retroalimentación, como reflexión y búsqueda en los conocimientos que el profesor tiene para mejorar su práctica de aula. Para desarrollar habilidades de monitoreo en matemáticas se requiere que el profesor modifique su conducta, desaprenda conductas de control inapropiadas, lo cual no es un proceso fácil para él. Las dificultades para el monitoreo en la clase de matemática, radica en tres aspectos: matemático, pedagógico y personal; en lo matemático, el profesor debe predecir los resultados de las propuestas de los estudiantes; en lo pedagógico, deberá saber cuándo es oportuna su intervención y las recomendaciones adecuada; y en lo personal, estará en la

posición incómoda de no tener todas las respuestas, lo cual demanda de experiencia, confianza y autoconciencia (Schoenfeld, 1992/2016).

Para la clase de geometría, los profesores proponen la construcción del conocimiento matemático a través de la resolución de problemas; un primer grupo de profesores lo hace a través de preguntas o situaciones problemáticas que generen conflicto cognitivo, forma de abordar la resolución de problemas que alcanza el fortalecimiento de las funciones ejecutivas durante el proceso de aprendizaje; y el segundo grupo enfocan la clase a la resolución de problemas como contexto, como justificación del aprendizaje o utilidad en la vida diaria; o a la resolución problemas como habilidad, es decir, resolución de problemas rutinarios utilizando técnicas de resolución de problemas; en este caso los procesos metacognitivos que están inmersos dentro de la construcción del pensamiento, a veces son tenidos en cuenta, otras son relegados por el cubrimiento de los contenidos evidenciando una disociación entre teoría y práctica, porque esta forma de abordar la resolución de problemas fomenta poco las funciones ejecutivas de los estudiantes.

Sobre el tercer objetivo específico: Valorar cómo la incorporación de los procesos de regulación metacognitiva que adelantan los profesores de matemáticas afecta la dinámica escolar con relación a la enseñanza de la geometría euclidiana. Podemos decir que se alcanzó porque: El entorno de clase que se crea para la enseñanza de las matemáticas y que depende de los modelos explicativos del profesor, favorece, o no, la metacognición y los procesos de regulación metacognitiva. Las creencias relacionadas con los modelos explicativos de la enseñanza son identificadas más fácilmente en la práctica de aula, que obedece a rutinas, cuando los profesores realizan observaciones mutuas en donde indagan por las mismas, y realizan diálogos entre pares sobre el tema. El cambio de rutinas es la sustitución de hábitos por nuevos hábitos de regulación metacognitiva, porque de igual forma que se han arraigado rutinas tradicionales, se pueden cambiar las rutinas a un modelo metacognitivo, y en la medida que los profesores compartan estas experiencias, se hará más fuerte la rutina en su práctica escolar. La evaluación de la práctica de aula indica cuando debe haber cambio en las rutinas, sobre todo la evaluación que se hace en el monitoreo, los cambios en las creencias acerca de la enseñanza de la matemática a modelos que favorecen la regulación metacognitiva, coinciden con mayores niveles de monitoreo en los profesores.

9.2 RECOMENDACIONES

Como continuidad de esta investigación se debe profundizar en la identificación de las creencias de los profesores y que estos puedan relacionar sus ideas y forma de realizar la enseñanza, con los modelos explicativos existentes. Buscar establecer una relación entre los modelos explicativos y los avances en los niveles de la regulación metacognitiva, dado que los profesores que mejoraron sus indicadores de regulación metacognitiva, cambiaron sus creencias de los modelos explicativos tradicional, aprendizaje por descubrimiento o tecnológico, a modelos explicativos de aprendizaje significativo o constructivista, lo que parece un resultado consecuente, porque estos modelos favorecen que se trabaje la metacognición en los estudiantes.. Se puede indagar sobre la influencia de la regulación metacognitiva en la estabilidad del sistema de creencias; es decir si con mejores procesos de regulación metacognitiva, se logra un sistema de creencias estable en un modelo explicativo.

La investigación ha sido un proceso retrospectivo que iniciaron los profesores de su práctica escolar y en especial sobre la metacognición en la enseñanza y cómo esta influye en los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, sin que esto sea un indicador absoluto de construcción y consolidación del conocimiento didáctico del profesor, en estos términos, los profesores hacen transiciones en la formación docente. Para futuras investigaciones se puede mejorar la instrumentación hecha sobre los procesos de regulación metacognitiva y modelos explicativos de los profesores, por medio de la observación de su práctica de aula, y las observaciones mutuas entre pares, para que luego sean analizadas entre todos. A medida que la interacción con los pares es mayor, los profesores tienen un mayor acercamiento a realizar una evaluación metacognitiva de su práctica de aula, toman mayor consciencia del papel de evaluar la misma.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Díaz, J. A. (1996). *Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS*. (O. Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación la Ciencia y la Cultura, Ed.) Recuperado el 29 de julio de 2017, de oei.es: <https://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo2.htm>
- Angulo, F. (2002). *Aprender a enseñar ciencias: análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de secundaria, basada en la metacognición*. Bellaterra.
- Arias, W. L., & Oblitas, A. (julio - diciembre de 2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, 34(87), 455-471. Recuperado el 28 de 9 de 2021, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94632922010>
- Bocanegra, B., Tantachuco, J., & Caballero, N. (1 de febrero de 2021). Desempeño docente y pensamiento crítico en la formación universitaria. *Revista Boletín Redipe*, 10(2), 65-77. doi:<https://doi.org/10.36260/rbr.v10i2.1196>
- Cadavid, V., & Tamayo, O. (2013). "Metacognición en la enseñanza y en el aprendizaje de conceptos en química orgánica". *IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, (págs. 546-550). Girona - Caldas.
- Colmenares E., A. M., & Piñero M., M. L. (mayo-agosto de 2008). La Investigación Acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus*, 14(27), 96-114. Obtenido de www.redalyc.org.
- Cuerva, J., Moya, A., Campanario, J., & Otero, J. (1998). La metacognición y el aprendizaje de las ciencias. (A. J. Enrique Banet Hernández, Ed.) *Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias*, 1, 36-44. Recuperado el 2018
- Duit, R. (julio - septiembre de 2006). La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa RMIE*, 11(30), 741-770. Recuperado el 10 de 10 de 2018, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v11n30/1405-6666-rmie-11-30-741.pdf>

- Fabbi, M. V., & Farela, P. (2013). Conocimiento metacognitivo y procesos reflexivos. V *Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XX Jornadas de Investigación Noveno Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR*. Buenos Aires: Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 2018
- Flavell, J. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. A New Area of Cognitive—Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. Obtenido de <https://jgregorymcverry.com/readings/flavell1979MetacognitionAndCognitiveMonitoring.pdf>
- García P., F. (18 de febrero de 2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, V(207). Recuperado el 10 de 2017, de <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-207.htm>
- García, P., & Angulo, F. (2003). Un modelo didáctico para la Formación Inicial del Profesorado de Ciencias. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17(1), 37-49.
- Grau, G., & Moreira, K. (2014). Funciones ejecutivas y funciones psicológicas superiores: análisis de sus relaciones a partir de dos tareas. *VI Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XXI Jornadas de Investigación Décimo Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR* (págs. 22-26). Buenos Aires: Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (1991). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Huertas, A., Vesga, G., & Galindo, M. (julio - diciembre de 2014). Validación del instrumento 'Inventario de Habilidades Metacognitivas (MAI)' con estudiantes colombianos. *Praxis & Saber*, 5(10), 55-74. Recuperado el 22 de enero de 2022, de <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v5n10/v5n10a04.pdf>
- Jiang, Y., Ma, L., & Gao, L. (5 de agosto de 2016). Assessing teachers' metacognition in teaching: The Teacher Metacognition Inventory. *Teaching and Teacher Education*(59), 403-413. Recuperado el 18 de 04 de 2021, de www.elsevier.com/locate/tate

- Kuhn, T. S. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: University of Chicago Press.
- López, A., Orrego, M., & Tamayo, Ó. (2016). Modelos explicativos y su relación con las concepciones alternativas de estudiantes universitarios sobre inmunología. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Memorias, Séptimo Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*(Número Extraordinario), 1049-1057. doi:0121-3814
- Mayorga, M., & Madrid, D. (2010). Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. *TENDENCIAS PEDAGÓGICAS*, 1(15), 91-111. Recuperado el 28 de 9 de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3221568>
- Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 14(3), 289-302. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21460/93425>
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: Un concepto subyacente. *Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*, (págs. 19 - 44). Burgos, España. Recuperado el 26 de 09 de 2021, de <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>
- Panta-Carranza, K. M., Aquino-Trujillo, J. Y., & Sosa-Agurto, J. M. (5 de febrero de 2021). Desarrollo metacognitivo en los docentes en educación: revisión sistemática. *Polo del Conocimiento, Revista Científico-Académica Multidisciplinaria*, 6(2), 289-303. doi:10.23857/pc.v6i2.2255
- Porlán, R., Rivero, A., & Martín, R. (15 de 2 de 1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las ciencias*, 155-171.
- Porlán, R., Rivero, A., & Martín, R. (16 de 2 de 1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las ciencias*, 271-288. Recuperado el 25 de 09 de 2017, de <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21534>

- Puche, A. (15 de septiembre - diciembre de 2020). Pertinencia de las prácticas pedagógicas de los docentes en el marco de la pedagogía para el encuentro. *Assensus, Revista de investigación educativa y pedagógica*, 5(9), 132-151.
doi:<https://doi.org/10.21897/assensus.2248>
- Rivas, M. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*. (S. G. Viceconsejería, Ed.) Madrid, España: Organización Educativa de la Comunidad de Madrid.
- Salazar, J. (2018). Evaluación de aprendizaje significativo y estilos de aprendizaje: alcances, propuesta y desafíos en el aula. *Tendencias Pedagógicas*(31), 31- 46.
doi:<https://doi.org/10.15366/tp2018.31.001>
- Santos Trigo, L. M. (2008). La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. *Investigación en educación matemática XII*. Badajoz: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM. Recuperado el 21 de 09 de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2748785>
- Schoenfeld, A. H. (1992/2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics (Reprint). *JOURNAL OF EDUCATION*, 196(2), 1-38. Recuperado el febrero de 2021, de <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/002205741619600202>
- Secretaría de Educación Departamento Córdoba. (Marzo de 2016). *Plan de Apoyo al Mejoramiento. Educación Articulada al Desarrollo y la Paz 2016-2019*. Recuperado el 2 de abril de 2019, de [cordoba.gov.co](http://www.cordoba.gov.co):
http://www.cordoba.gov.co/educacion/_contenido/noticias/2018/PAM_Cordoba_2016-2019.pdf
- Tamayo, Ó. (2017). La metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Manizales, Caldas, Colombia.
- Valenzuela, Á. (2019). *¿Qué hay de nuevo en la metacognición? Revisión del concepto, sus componentes y términos afines*. (E. Pesqui, Ed.) doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201945187571>

ANEXOS

Anexo A Unidad Didáctica

Tema, concepto o fenómeno a estudiar: Desarrollando procesos de regulación metacognitiva con los docentes de Matemáticas.				
Gestión: Académica	Área: Matemáticas	Nivel: Secundaria y Media	N° de Profesores: 5	Tiempo disponible: 10 horas
Actividad o actividades propuestas para promover la metacognición	Dimensión de la metacognición que desea promover	Tipología de las preguntas metacognitivas diseñadas		Describa en forma detallada la manera cómo llevará a cabo en su aula esta actividad
Actividad 1: Indagación de Ideas previas.	Procesos de regulación metacognitiva realizados por los profesores de matemáticas ,	Planeación: 1. Haga una descripción de los elementos que tiene en cuenta para preparar su clase. 2. ¿Cómo planea la estrategia de la clase? ¿Qué tiene en cuenta para elaborar la estrategia? 7. ¿De qué manera usa referentes históricos de los conceptos matemáticos? o ¿Por qué no los usa? 8. ¿Cuál es la forma de participación de sus estudiantes en la clase de geometría euclidiana? 9. Cuando enseña algún concepto o procedimiento matemático al		Actividad 1: A cada docente se le entregará un formulario de indagación de ideas previas que debe resolver en aproximadamente 1 hora y posteriormente se realizará la socialización del documento.

		<p>estudiante, este ¿debe conocer qué aprenderá o no? ¿Por qué?</p> <p>Monitoreo:</p> <p>4. Has programado unas actividades de enseñanza de geometría, pero al desarrollar la clase tus estudiantes no alcanzan a comprender los contenidos, el camino a seguir es...</p> <p>6. Juanito es un estudiante del colegio, el profesor le ha colocado un ejercicio de geometría, pero él lo ha hecho varias veces utilizando la misma forma incorrecta ¿Qué debería hacer el maestro frente a esta situación?</p> <p>Evaluación:</p> <p>3. Mencione una característica especial de su práctica de aula en la institución que puede ser compartida con otros maestros de matemáticas, por considerar que ésta contribuye a que el proceso de enseñanza sea mejor en su institución.</p> <p>5. Menciona un aporte para el mejoramiento de la práctica de aula que le hayas hecho a un compañero del área que él te haya dado a ti.</p>	
Actividad o actividades propuestas	Dimensión de la metacognic	Tipología de las preguntas metacognitivas diseñadas	Describe en forma detallada la manera cómo

para promover la metacognición	ión que desea promover		llevará a cabo en su aula esta actividad
<p>Actividad 2: Rompecabezas.</p> <p>Armar un rompecabezas de figuras geométricas que tiene algunas fichas que no encajan, realizando un listado de las acciones realizadas.</p>	<p>Proceso de regulación realizado por los profesores de matemáticas, en la subcategoría: conocimiento procesal - la tarea</p>	<p>Planeación:</p> <p>0. Arma el rompecabezas que te fue entregado.</p> <p>Haz un listado de las acciones realizadas sin omitir las erradas que pudiste tener, escribe también las inquietudes que tengas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles fueron tus dudas al inicio de la actividad? 2. ¿Cuál fue la intención al colocar fichas que no encajaban en el rompecabezas? <p>Monitoreo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Analiza las acciones que llevaste a cabo para realizar la tarea, ¿Cuáles consideras acertadas y por qué? ¿Cuáles consideras erradas y por qué? <p>Evaluación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ¿qué opinas de los procedimientos que llevaron tus compañeros? ¿En qué se asemejan al tuyo, en qué difieren? 	<p>Actividad 2: A cada docente se le entregará una bolsa que contienen las fichas de un rompecabezas de figuras geométricas y algunas fichas que no encajan, deberán armarlos sin recibir otra instrucción a “arme el rompecabezas. Haz un listado de las acciones realizadas sin omitir las erradas que pudiste tener”. Esta instrucción estará por escrito. Finalizada la</p>

		<p>5. ¿Cómo mejorarías lo que hiciste?</p> <p>6. ¿Qué sentimientos o emociones tuviste al realizar la tarea?</p>	<p>actividad, los docentes socializaran los apuntes y sus opiniones sobre lo realizado. Las conclusiones se orientarán hacia los alcances del conocimiento de la tarea, la suficiente información disponible y de la estrategia de cada uno para lograr alcanzar la tarea. Se sacarán conclusiones relevantes, con ayuda de preguntas orientadoras</p>
<p>Actividad o actividades propuestas para promover la</p>	<p>Dimensión de la metacognición que desea promover</p>	<p>Tipología de las preguntas metacognitivas diseñadas</p>	<p>Describa en forma detallada la manera cómo llevará a cabo en su aula esta actividad</p>

metacognición			
<p>Actividad 3: Motivar a mi estudiante.</p> <p>Cada docente construirá un listado de estrategias para que el estudiante esté motivado y aprenda en profundidad la geometría euclidiana.</p>	<p>Proceso de regulación realizado por los profesores de matemáticas, en la subcategoría: conocimiento procesal - la tarea</p>	<p>Planeación:</p> <p>1. Realiza un listado de estrategias para que el estudiante esté motivado y aprenda en profundidad la geometría euclidiana.</p> <p>4. ¿Usaste algún procedimiento conocido para resolver la tarea? ¿por qué?</p> <p>7. ¿Cómo realizarías una actividad similar con tus estudiantes?</p> <p>Monitoreo:</p> <p>2. ¿Qué dificultades hubo para plantear las estrategias?</p> <p>6. ¿Usaste los aportes de tus compañeros, cómo?</p> <p>7. ¿Cómo realizarías una actividad similar con tus estudiantes?</p> <p>Evaluación:</p> <p>3. ¿Cómo puede construirse un mejor listado de estrategias de enseñanza de la geometría euclidiana?</p> <p>5. ¿fueron importantes tus aportes en la construcción de las estrategias del equipo de trabajo, por qué?</p>	<p>Actividad 3: Individualmente, los docentes realizarán un listado de estrategias para que el estudiante esté motivado y aprenda en profundidad la geometría euclidiana. Una vez socializado, se llevará a cabo un debate de las ideas de cada uno, y se evaluará en el equipo de trabajo cuánta claridad, información y dificultades se han determinado para alcanzar realizar la tarea de enseñar un concepto de</p>

			<p>geometría; y se debe concluir unas estrategias generales consideradas más relevantes para todos.</p> <p>Posteriormente se llevará a cabo un debate de las ideas de cada uno, y se evaluará cuanta claridad, información y dificultades se han determinado para alcanzar a realizar la tarea de enseñar un concepto de geometría, teniendo en cuenta las preguntas orientadoras.</p>
--	--	--	--

Unidad Didáctica: Desarrollando procesos de regulación metacognitiva con los docentes de Matemáticas a través de la Geometría Euclidiana.

Objetivo: Realizar procesos de regulación metacognitiva sobre las prácticas de aula de los docentes al desarrollar clases de geometría euclidiana.

comprender los contenidos, el camino a seguir es...

5. Menciona un aporte para el mejoramiento de la práctica de aula que le hayas hecho a un compañero del área que él te haya dado a ti.

6. Juanito es un estudiante del colegio, el profesor le ha colocado un ejercicio de geometría, pero él lo ha hecho varias veces utilizando la misma forma incorrecta, Que debería hacer el maestro frente a esta situación?

7. ¿De qué manera usa referentes históricos de los conceptos matemáticos? o ¿Por qué no los usa?

8. ¿Cuál es la forma de participación de sus estudiantes en la clase de geometría euclidiana?

9. Cuando enseña algún concepto o procedimiento matemático al estudiante, este ¿debe conocer qué aprenderá o no? ¿Por qué?

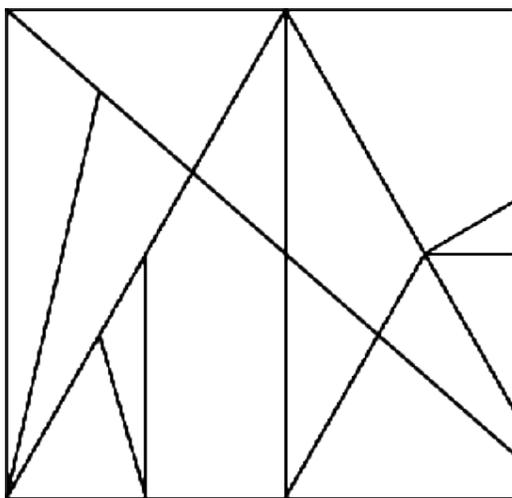
2. Conocimiento procesal o de la tarea.

Actividad 2: Rompecabezas

El objetivo de la actividad es que el docente determine los alcances del conocimiento de **la tarea**, de la información disponible y de la estrategia para lograr alcanzar a realizar **la tarea**.

A cada docente se le entregará una bolsa que contienen las fichas de un rompecabezas de figuras geométricas y algunas fichas que no encajan (Figura 1), deberán armarlos con la instrucción “arme el rompecabezas. Haz un listado de las acciones realizadas sin omitir las erradas que pudiste tener”. Esta instrucción estará por escrito (Figura 2).

Figura 1 : Diseño del rompecabezas



Tomado de

<http://juegosmaticos7.blogspot.com/2011/10/juego-triangular.html>

Figura 2: Formato para describir el proceso de armar el rompecabezas.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA “JOSÉ MARÍA BERASTEGUI”

Trabajo, Creatividad y Cultura

APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 0340 DE FEBRERO 12 DE 2018

Nº: 812002451-3 Dang: 223189001117

2018 Formando Ciudadanos Competentes



Fecha:	de 2018	Gestión: Académica	Área: Matemáticas
Actividad:	El Rompecabezas		Tiempo: 1H
Nombre:			
<p>Arma el rompecabezas que te fue entregado. Haz un listado de las acciones realizadas sin omitir las erradas que pudiste tener, escribe también las inquietudes que tengas:</p> <p>1.</p>			

Finalizada la actividad, los docentes socializaran los apuntes y sus opiniones sobre lo realizado. Las conclusiones se orientarán hacia los alcances del conocimiento de **la tarea**, la suficiente información disponible y de la estrategia de cada uno para lograr alcanzar **la**

tarea. Se sacarán conclusiones relevantes, con ayuda de las siguientes preguntas orientadoras:

1. ¿Cuáles fueron tus dudas al inicio de la actividad de armar el rompecabezas?
2. ¿Qué sentimientos o emociones tuviste al realizar la tarea de armar la figura?
3. Analiza las acciones que llevaste a cabo para realizar la tarea, ¿Cuáles consideras acertadas y por qué? ¿Cuáles consideras erradas y por qué?
4. ¿Cuál fue la intención al colocar fichas que no encajaban en el rompecabezas?
5. ¿qué opinas de los procedimientos que llevaron tus compañeros? ¿En qué se asemejan al tuyo, en qué difieren?
6. ¿Cómo mejorarías lo que hiciste?

Figura 3: Formato para evaluación de actividad del rompecabezas.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JOSÉ MARÍA BERASTEGUI"
Trabajo, Creatividad y Cultura
APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 0340 DE FEBRERO 12 DE 2018
 RGE 812001451-2 C.A.M. 222186001117
 2018 Formando Ciudadanos Competentes



Fecha: Agosto 3 de 2018	Gestión: Académica	Área: Matemáticas
Actividad: El Rompecabezas	Tiempo: 1H	
Nombre: _____		
1. ¿Cuáles fueron tus dudas al inicio de la actividad? _____ _____ _____		
2. ¿Qué sentimientos o emociones tuviste al realizar la tarea? _____ _____ _____		
3. Analiza las acciones que llevaste a cabo para realizar la tarea, ¿Cuáles consideras acertadas y por qué? ¿Cuáles consideras erradas y por qué? _____ _____ _____		
4. ¿Cuál fue la intención al colocar fichas que no encajaban en el rompecabezas? _____ _____		

Exposición:

La tarea: la percepción que la persona tiene sobre las características intrínsecas de la tarea, su dificultad y como se relacionan con la persona. (Díaz, 2002 como se citó en Fabbi & Farela, 2013). Flavell subcategoriza la tarea según la información que esté disponible para

el sujeto durante una empresa cognitiva. “Puede ser abundante o escasa, familiar o poco familiar, redundante o compacta, bien organizado o poco organizado, entregado de esta manera o a ese ritmo, interesante o aburrido, confiable o poco confiable, y así sucesivamente” (Flavell, 1979). Aquí el conocimiento metacognitivo consiste en comprender a qué conllevan tales variaciones, de tal forma que se pueda gestionar el logro del aprendizaje o realización de la tarea como objetivo. “Otra subcategoría incluye el conocimiento metacognitivo sobre demandas u objetivos de tareas” donde el factor que se tiene en cuenta depende de si unas empresas cognitivas “son más exigentes y difíciles que otras, incluso con la misma información disponible. Por ejemplo, es más fácil recordar la esencia de una historia que su redacción exacta.” (Flavell, 1979).

Podemos definir a partir del párrafo anterior el Conocimiento Procesal, como el “conocimiento de tareas”, incluido contenido (¿qué necesito saber?) y la longitud (¿cuánto espacio tengo para comunicar lo que sé?). El conocimiento de la tarea se relaciona con la dificultad que una persona percibe para la tarea y su autoconfianza. (Madeline, 2017)

Presentación del video “Contenidos procedimentales”:

<https://www.youtube.com/watch?v=6fHNUFars-o> (Aguilar, 2017)

Actividad 3: Motivar a mi estudiante

El objetivo de la actividad es que los docentes tengan claridad de lo que buscan enseñar a sus estudiantes cuál sería el camino a seguir y cómo podrían sus estudiantes lograr un mejor aprendizaje.

Individualmente, los docentes realizarán un listado de estrategias para que el estudiante esté motivado y aprenda en profundidad la geometría euclidiana. Una vez socializado, se llevará a cabo un debate de las ideas de cada uno, y se evaluará en el equipo de trabajo cuánta claridad, información y dificultades se han determinado para alcanzar realizar la tarea de enseñar un concepto de geometría; y se debe concluir unas estrategias generales consideradas más relevantes para todos. Posteriormente se llevará a cabo un debate de las ideas de cada uno, y se evaluará cuánta claridad, información y dificultades se han determinado para alcanzar realizar la tarea de enseñar un concepto de geometría, teniendo en cuenta las siguientes preguntas orientadoras (Figura 4):

1. ¿Qué dificultades hubo para plantear las estrategias?

2. ¿Cómo puede construirse un mejor listado de estrategias de enseñanza de la geometría euclidiana?
3. ¿Usaste algún procedimiento conocido para resolver la tarea de construir el listado? ¿Por qué?
4. ¿Fueron importantes tus aportes en la construcción de las estrategias? ¿Por qué?
5. ¿Usaste los aportes de tus compañeros? ¿Cómo?
6. ¿Cómo realizarlas una actividad similar con tus estudiantes?

Figura 4: Formato para evaluación de actividad Motivar a mi estudiante



INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JOSÉ MARÍA BERASTEGUI"
Trabajo, Creatividad y Cultura
APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 0340 DE FEBRERO 12 DE 2018
CEP: 812003451-9 CENEP: 222189001117
 2018 *Formando Ciudadanos Competentes*



Fecha:	2018	Gestión: Académica	Área: Matemáticas
Actividad:	Motivar a mi estudiante		Tiempo: 2H
Nombre:			
1. ¿Qué dificultades hubo para plantear las estrategias? _____			

2. ¿Cómo puedes construir un mejor listado de estrategias de enseñanza de la geometría euclidiana? _____			

3. ¿Usaste algún procedimiento conocido para resolver la tarea de construir el listado? ¿Por qué? _____			

4. ¿Fueron importantes tus aportes en la construcción de las estrategias? ¿por qué? _____			

Trabajos citados

- Aguilar, F. (11 de febrero de 2017). *YouTube.com*. Recuperado el 1 de julio de 2018, de <https://www.youtube.com/watch?v=6fHNUFars-o>
- Fabbi, M. V., & Farela, P. (2013). CONOCIMIENTO METACOGNITIVO Y PROCESOS REFLEXIVOS. *V Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XX Jornadas de Investigación Noveno Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. A New Area of Cognitive—Developmental Inquiry. *AMERICAN PSYCHOLOGIST*, Vol. 34, No. 10, 906-911.

Madeline. (6 de April de 2017). *learning-theories.com*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2017, de Metacognition (Flavell): <https://www.learning-theories.com/metacognition-flavell.html>.

Anexo B Respuestas de los profesores en el MU

Las respuestas del momento de Ubicación, corresponden a las recolectadas en el instrumento N°1 (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), fueron dadas por manuscrito, y se transcribieron tal como las redactaron los profesores, corrigiendo algunos espacios característicos de la escritura a mano y haciendo algunas correcciones de ortografía para facilitar su comprensión. Sólo se transcribieron las respuestas de interés para la investigación. Para codificar los resultados, los profesores fueron enumerados del 1 al 5 (T1, T2, T3, T4, T5). Las preguntas se indican con letras y números; las letras según los momentos, en este caso MU, acompañadas de los números que corresponden al orden en que se dispusieron las preguntas para su análisis; por ejemplo, MU2 significa que en el Momento de Ubicación se realizó la pregunta número 2. Las respuestas estarán acompañadas de la nomenclatura de la pregunta y del profesor que responde; por ejemplo, MUIT1 es la respuesta a la pregunta MU1 que da el profesor T1.

Planeación en el MU

En este momento de la subcategoría, se analizaron las respuestas del grupo de profesores a una misma pregunta. Se han valorado de acuerdo a la Tabla 5 Taxonomía de los niveles para los indicadores de las categorías.

Preguntas	MU1. Haga una descripción de los elementos que tiene en cuenta para preparar su clase.	MU2. ¿Cómo planea la estrategia de la clase? ¿Qué tiene en cuenta para elaborar la estrategia?
Respuestas		
T3	<ul style="list-style-type: none"> -Ambientar la clase, para generar interés - Plantear situaciones problemáticas. [CC-SIG] -Orientar al estudiante en los interrogantes que vayan surgiendo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener la atención por los temas científicos y o matemáticos que están presentes en la vida cotidiana [PL2] - Qué el estudiante participe en la resolución de problemas -Dirigir a los estudiantes en los interrogantes que se plantean [CM-TEC].

	- Concluir con el desarrollo de las preguntas [PL2]	- finalizar la clase con preguntas del tema [PL2]
T4	-El ritmo de aprendizaje de los estudiantes -El contexto Educativo e Institucional -Recurso didácticos con que cuenta la Institución - Los Saberes previos a cada Clase [CM-SIG] -Que los Objetivos sean alcanzables [PL2]	- La Motivación a los Estudiantes diciéndole lo importante que es el tema que van a abordar y para que le sirve -Realizando lectura de una situación que genere pregunta o problema [CM-CON] -El contexto o el diario vivir de los estudiantes. [PL3]
T5	-Pensamiento -Estándar -Logro -Tema a desarrollar - Contenido -Desarrollo de la clase en los siguientes momentos: *Introducción *Inicio *Desarrollo *Finalización (conclusión) [PL1]	- El auditorio en su nivel de conocimiento y contexto. [CC-TEC] - Escogencia de la activación cognitiva. - Desarrollo de los conocimientos previos. Lectura o análisis – en el texto guía, del contenido a tratar. [CM-TEC] - Puesta en común y socialización del tema. - Conclusión (evaluación de la interiorización del tema) [CA-TEC]
Pregunta	MU3. Cuando enseña algún concepto o procedimiento matemático al estudiante, éste ¿debe	
Respuesta		

	conocer qué aprenderá o no? ¿Por qué?	
MU3T1	*En ciertos conceptos es importante que sepa que va a conocer, como la división. pero en otras es importante que vaya descubriendo los temas a presentar [CM-DES].	

Monitoreo en el MU

En este momento de la subcategoría, se analizaron las respuestas del grupo de profesores a una misma pregunta. Se han valorado de acuerdo a la Tabla 5 Taxonomía de los niveles para los indicadores de las categorías.

Preguntas	MU4. Has programado unas actividades de enseñanza de geometría, pero al desarrollar la clase tus estudiantes no alcanzan a comprender los contenidos, el camino a seguir es...	MU5. ¿Cuál es la forma de participación de sus estudiantes en la clase de geometría euclidiana?
Respuestas		
T1	* que ellos te indiquen sus falencias y reforzar dicha parte de la clase [MO1 CM-TEC], empezando con planteamientos sencillos e ir aumentando la dificultad gradualmente [CC-TEC]	*al ser una Clase práctica, la mejor forma es la salida al tablero, pero también se da la presentación de los ejercicios en el cuaderno [CM-TEC], esto se da por la timidez y por el miedo a la burla de los demás Compañeros. y también el planteamiento de preguntas por parte de ellos hacia el profesor.

<p>T2</p>	<p>- Programe una clase usando la metodología antigua donde les explique en Forma matemática el tema.</p> <p>Esto se dificultó porque los estudiantes no lograron asociar nada a ese contenido [MO2 CC-SIG]</p> <p>*Esto lo corregí, explicando el contenido, pero usando elementos del aula de clase como puertas, ventanas, etc. Ya con eso pude llevar el contenido al contexto Social. [MO2 CM-CON]</p>	<p>La Fase exploratoria la haría de manera individual, identificando que estudiantes poseen más conocimientos sobre el tema</p> <p>-Activamente en la fase estructuración en grupos, haciendo que los estudiantes asocien rápidamente la temática en la cotidianidad. [CM-SIG]</p>
<p>Preguntas</p> <p>Respuestas</p>	<p>MU6 Juanito es un estudiante del colegio, el profesor le ha colocado un ejercicio de geometría, pero él lo ha hecho varias veces utilizando la misma forma incorrecta, ¿Qué debería hacer el maestro frente a esta situación</p>	<p>MU4 Has programado unas actividades de enseñanza de geometría, pero al desarrollar la clase tus estudiantes no alcanzan a comprender los contenidos, el camino a seguir es...</p>
<p>MU6T1</p>	<p>* Creo que es necesario que el profesor se debe sentarse con él y pedirle que le muestre como hace el ejercicio, para identificar donde está el error en su procedimiento. e indicarle al niño la forma correcta [CE-TEC].</p>	

MU6T2	<p>-Explicar y desglosarle la Forma en que él está desarrollando el ejercicio, hacerle ver dónde está el error.[MO2]</p> <p>- Orientarlo hacia la mejor alternativa para corregir el error y explicar la importancia del error. [CC-SIG]</p>	<p>MU4T2 - Programe una clase usándola metodología antigua donde les explique en Forma matemática el tema.</p> <p>Esto se dificultó porque los estudiantes no lograron asociar nada a ese contenido</p> <p>*Esto lo corregí, explicando el contenido, pero usando elementos del aula de clase como puertas, ventanas, etc. Ya con eso pude llevar el contenido al contexto Social. [MO2]</p>
MU6T3	<p>Explicarle nuevamente los conceptos y definiciones, [CE-TEC] que es la clave de solucionar la dificultad [MO1]</p>	
MU6T4	<p>-Repetir la clase y explicarla de otra forma [MO2], Trabajar con grupos apoyados con los estudiantes que hallan entendido el tema. Para Socializar.[CE-CON]</p>	
MU6T5	<p>- Eliminar el error, haciendo uso del análisis lógico de la secuencia del procedimiento en su solución [MO1 CE-TEC].</p>	<p>MU4T5 - Reelaborar la estrategia de la praxis de la clase [MO2?], considerando elementos más alcanzables por los aprendientes. [CC-SIG]</p>

Evaluación en el MU

En este momento de la subcategoría, se analizaron las respuestas del grupo de profesores a una misma pregunta. Se han valorado de acuerdo a la Tabla 5 Taxonomía de los niveles para los indicadores de las categorías.

Pregunta	MU7. Mencione una característica especial de su práctica de aula en la institución que puede ser compartida con otros maestros de matemáticas, por considerar que ésta contribuye a que el proceso de enseñanza sea mejor en su institución.	MU8. Menciona un aporte para el mejoramiento de la práctica de aula que le hayas hecho a un compañero del área o que él te haya dado a ti.
Respuestas		
T1	*Planteo de una pregunta de investigación [CP-SIG] que el estudiante se reúna con sus compañeros y debatan la pregunta [CA-SIG], y se planteen conceptos [CE-SIG] que observan en sus respuestas. [EV2]	* No apegarse tanto al texto guía [CP-TEC] y usar más la tecnología dentro del desarrollo de la clase. [EV1]
T2	- Una característica especial podría ser la Fase de estructuración en la parte donde se construye el concepto del tema de forma compartida con los estudiantes [EV2 CP-CON] - En la evaluación creo que es más estimulante, evaluar a través de estrategias didácticas como Juegos, dinámicas, etc. [CE-SIG]	- Organización del aula y de los grupos de trabajo - Manejo del aula de clases - Distribución en el tablero y mejoramiento de la letra(que sea más visible)-Uso de herramientas TIC. [EV1]
T3	Guías integradas elaboradas desde la dinámica de quien aprende y no quien enseña por que se cree que es el educando el más interesado en aprender. y el profesor el facilitador [CP-SIG].	En la asignatura de la estadística, como desarrollar las temáticas de estadística de forma ordenada y secuencial, para que el estudiante las aborde desde sus conocimientos previos [CA-SIG EV1].
T4	- Elaborar una guía de trabajo o con un texto guía que el estudiante construya su propio conocimiento[CP-CON].	Trabajar en grupo y socializar o concretar lo fundamental de la clase y sustenten [CC-CON] lo trabajado [EV2]

	Apoyándose con los estudiantes más destacado. [EV2 CA-CON]	
T5	-Contextualizar los conocimientos y aprendizajes. [EV1]	<ul style="list-style-type: none"> - Distribución y uso del tablero apropiado. - disciplina en el aula. - Organización del aula. [CP-TRA]

Anexo C Respuestas de los profesores en el MD

Las respuestas del momento de Ubicación corresponden a las recolectadas en los instrumentos N°2 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), N°3 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y N°4 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), fueron dadas por manuscrito, y se transcribieron tal como las redactaron los profesores, corrigiendo algunos espacios característicos de la escritura a mano y haciendo algunas correcciones de ortografía para facilitar su comprensión. Sólo se transcribieron las respuestas de interés para la investigación. Para codificar los resultados, los profesores fueron enumerados del 1 al 5 (T1, T2, T3, T4, T5). Las preguntas se indican con letras y números; las letras según los momentos, en este caso MD, acompañadas de los números que corresponden al orden en que se dispusieron las preguntas para su análisis; por ejemplo, MD4 significa que en el Momento de Desubicación se realizó la pregunta número 4. Las respuestas estarán acompañadas de la nomenclatura de la pregunta y del profesor que responde; por ejemplo, MD3T1 es la respuesta a la pregunta MD3 que da el profesor T1.

Planeación en el MD

En este momento de la subcategoría, se analizaron las respuestas del grupo de profesores a una misma pregunta. Se han valorado de acuerdo con la Tabla 5 Taxonomía de los niveles para los indicadores de las categorías.

Pregunta MD1. Arma el rompecabezas que te fue entregado. Haz un listado de las acciones realizadas sin omitir las erradas que pudiste tener, escribe también las inquietudes que tengas.

Respuestas

MD1T1

1. recibo el sobre con las piezas a armar y lo abro para ver las partes que contienen.
2. Saco las fichas del sobre y las volteo a la cara visible.
3. Observo cada ficha a fin de establecer un patrón que me permita determinar que fichas son compatibles. [PL2]

4. voy colocando las fichas más compatibles y voy formando partes del rompecabezas. [PL2]

5. Solo voy reuniendo las figuras que se van pareciendo, no es necesario conocer la figura en su totalidad, solo encontrar semejanzas en las que voy uniendo. se van formando bloques y esos bloques se van con otros.

6. se completó el rompecabezas con una figura, sobrando.

7. después de volver a analizar la figura armada, se reacomodo para un mejor emparejamiento.

MD1T2 Estoy escribiendo después de armar el rompecabezas

1. Al abrir el sobre note que se trataba de un rompecabezas con figuras geométricas [PL2]

2. Al tirarla en la mesa pensé que era difícil, pero note que estaban definidas las esquinas del rompecabezas y fueron las primeras fichas que trate de Organizar [PL2]. Observando que en varias esquinas varios vértices salientes.

3. Vi que las líneas rojas me ayudaban a coincidir líneas y ejes. [MO1]

6. note que había una ficha que el borde exterior lo tenía más pequeño. [PL2]

4. Por último al instante supe que era un rompecabezas 2 X 4

5. Al terminar me sobró una ficha

MD1T3 1. Antes de armar el rompecabezas, me asalta la curiosidad sobre de que se trata y para que me sirve [PL1] desarrollarlo desde el punto de vista pedagógico; y si lo puedo incluir en mi trabajo diario con los

estudiantes, y que con esto me ayude a que los estudiantes se motiven.

2. Antes de desarrollar el trabajo debemos conocer el tipo de figura plana. [PL2]

3. En la armada del rompecabezas, tuve la dificultad [MO1] en que había piezas que no encajaban, ya que finalmente me sobraron unas piezas y otras que estaban en la de otros compañeros.

MD1T4 1. Leí el encabezado de la actividad para así saber que acciones me piden [PL1]
2. Abro el sobre y pensé que es una actividad. Didáctica sobre geometría [PL1]
3. empecé a realizar el rompecabeza de tal forma que empecé con los triángulos ya que es la primera o el primer polígono que enseñamos en los planes de área y sus clasificación, seguido pensé en los trapecios e inicié organizando de acuerdo a la figura que encontraba [MO1] y en lo último organicé en orden. pero A pesar tarde pero finalice bien y lo logre.

MD1T5 1. El rompecabeza es una cantidad limitada de pedazos de papel fotográfico de unas medidas aproximadas de 2cm x 1cm.
2. Procedo a armar el rompecabezas, en el cual, las fichas (pedazos) por un lado líneas en negro o trazos y escrituras de figuras geométricas. [PL1]
3. se arregló así el rompecabezas: Triángulos, trapecios, pentágono, Paralelogramos, polígonos y circunferencia; Ordenados con la ayuda de (T1)

Pregunta MD2. ¿Qué sentimientos o emociones tuviste al realizar la tarea?

Respuestas

MD2T1 curiosidad, realización.

MD2T2 - Al Principio estaba ansioso y me apresure en sacar el rompecabeza para armarlo

MD2T3 Siempre que uno realiza una actividad propia por sí mismo es un triunfo, de que uno es capaz; y una gran satisfacción cuando uno logra un objetivo

MD2T4 Bueno las emociones que tuve al realizar el rompecabeza es desear armarlo con prisa y que todas las piezas encajaran perfectamente y hubo

MD2T5 De concluir la tarea. con éxito

Preguntas	MD3. ¿Cuáles estrategias usas frecuentemente y por qué?	MD4. ¿Cuáles estrategias piensas usar en tus clases y por qué?
Respuestas		
T1	Le doy a los alumnos elementos, cosas u objetos que se relacionen con el tema propuesto [CM-DES]	Soy pragmático por lo que es importante mostrarles la explicación de las teorías que trato de explicar, a los alumnos, con lo cual se ven interesados en la temática. [CM-SIG PL1]
T2	Aprender haciendo: [CM-DES es una frase de Dewey de la Escuela Nueva, Activa o Progresista] - por medio de la secuencia didáctica, como ejemplo, se le da las instrucciones correspondientes y se pone en marcha la estrategia.	Desafiar a los estudiantes a través de sus investigaciones [PL4], se socialicen los conceptos de manera lúdica [CM-SIG].
T3	- En física, la estrategia que más utilizo es la parte conceptual con los estudiantes; ya que sin esta, no puedo realizar la parte problemática [PL2 CM-TEC] -Desarrollo problemático	- Didácticos, fundamentalmente, los conceptos claros → [CC-SIG] -Desde luego la motivación. muy importante esto. [CM-SIG PL2]
T4	: frecuentemente utilizo lecturas y Análisis de exposiciones [PL2] Como también juegos didácticos que es la mejor manera de aprender. [CM-SIG]	Usaría las estrategias de metacognición. donde es una enseñanza reflexiva[CM-CON] y dinámico para ello Hay que pensar de cómo vamos a interactuar con el mundo[PL4]
T5	.Actividad previa (Saberes) . Socialización	Ídem [a pesar de las instrucciones dadas, el profesor respondió la

	. Contextualización en el área de matemáticas [CC-TEC], porque se necesita, dado que el aprendizaje es ascendente [CA-TEC PL2]	actividad al final del taller, no dio respuestas antes, entonces se decidió comparar con el MU]
Pregunta	MD5. Realiza un listado de estrategias para que el estudiante esté motivado y aprenda en profundidad la geometría	
Respuestas		
MD5T1	<ul style="list-style-type: none"> - brindar buen trato para los estudiantes. [CP-SIG] - Proporcionar un espacio seguro en el cual sentirse a salvo de su realidad. [CE-SIG] - Realizar actividades grupales, que le permitan relacionarse con los compañeros. [PL3] - Mostrar como la geometría hace parte de todo [CC-CON], haciendo una actividad fuera del aula que le permita identificar diferentes figuras del entorno. [PL3] - Asignar un proyecto grupal [PL3] que se le da una figura y se le dice que debe investigar todo Sobre dicha figura y presentar sus hallazgos con sus compañeros. [CA-SIG] 	
MD5T2	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar una motivación para que se interese por aprender y reflexionar sobre geometría Euclidiana [PL4 CP-SIG] - Diseñar una estrategia de aprendizaje a través de juegos virtuales para aprender geometría [PL3 CM-CON] -Darle a conocer [CE-SIG] la importancia que tiene la geometría euclidiana para resolver problemas cotidianos [CC-CON] - Construir maquetas y bocetos en donde se evidencien los elementos y procesos en la geometría euclidiana. [CA-CON] 	
MD5T3	<ul style="list-style-type: none"> Estimularle el gusto por resolver problemas de geometría [CE-SIG] - Proporcióname varios procedimientos de aprendizajes, ya sean graficas o tablas que pueden proporcionar un mejor entendimiento sobre lo que es el problema guiándolo en la dirección correcta [CP-SIG PL3] 	

- MD5T4
1. Hago un diagnóstico del interés que presenten los estudiantes para aprender la G.E [CP-SIG]
 2. Aplico técnicas (heurísticas) presentando talleres en función del estudiante. [CP-SIG]
 3. Resolución de talleres siendo esta una propuesta metodológica para promover la construcción en los estudiantes de algunas nociones de G.E. [CC-SIG]
 4. Organizar foros explicando el desarrollo de los talleres. [CM-CON]
 5. Puntualizar las respuestas de los talleres para que ellos encuentren dudas o ambigüedades que presentaron [CE-CON PL4]

- MD5T5
- Presentación del tema
 - Que se debe aprender
 - Como se hace el aprendizaje
 - Para qué aprender lo que se quiere aprender [CC-SIG]
 - Conocimientos previos que pueda tener el alumno y de su entorno respecto al tema [CE-SIG]
 - Lectura en grupo de triadas sobre el tema.
 - Socialización de la lectura [CM-SIG]
- Conclusiones. [PL2]

Monitoreo en el MD

En este momento de la subcategoría, se analizaron las respuestas del grupo de profesores a una misma pregunta. Se han valorado de acuerdo a la Tabla 5 Taxonomía de los niveles para los indicadores de las categorías.

- Pregunta MD6. Analiza las acciones que llevaste a cabo para realizar la tarea, ¿Cuáles consideras acertadas y por qué? ¿Cuáles consideras erradas y por qué?
- Respuestas

- MD6T1 acertada fue iniciar por las fichas que indicaban las esquinas de la figura. Contar las fichas para conocer el número de Fichas, identificar las irregularidades de los cortes de cada pieza.
Errada fue colocar fichas que no encajaban. [MO2]
- MD6T2 Acertadas: - Ubicar las esquinas del rompecabezas
-ayudarme de las líneas rojas -Coincidir los vértices y ejes [MO2]
* Una acción errada fue asumir que el rompecabezas fuera un tangram y tratar de armar dicha figura.
- MD6T3 Identificar los vértices, algunos coincidían y opte por los lados [MO1]
- MD6T4 Las acciones acertadas fue primero analizar donde encaja cada pieza y descubrir cual es la mejor forma de armar el rompecabeza y las erradas
No abrumarme con varias piezas sino encontrar el modo de armarlo [MO2]
- MD6T5 Identificar las fichas, buscar las parejas que coordinan con los trazos. [MO1]
- Pregunta MD7. ¿Qué dificultades hubo para plantear las estrategias?
- Respuestas
- MD7T1 - Encontrar las palabras para plasmar las estrategias.
- generar dichas estrategias. [MO1]
- MD7T2 - Encontrar el lenguaje apropiado para Plantearlas [MO1]
- MD7T3 -Las pocas bases de habilidades para resolver problemas de geometría y abordar problemas geométricos con confianza y un plan estratégico. [MO2]
- MD7T4 La dificultad es Saber por dónde Empezar. conocer el grado de conocimiento de cada estudiante sobre G.E. [MO2]
- MD7T5 Ninguna

Evaluación en el MD

En este momento de la subcategoría, se analizaron el grupo de respuestas sobre el tema dados por el mismo profesor. Se han valorado de acuerdo a la Tabla 5 Taxonomía de los niveles para los indicadores de las categorías.

Preguntas

- MD8 ¿Qué opinas de los procedimientos que llevaron tus compañeros? ¿En qué se asemejan al tuyo, en qué difieren?
- MD9 ¿Qué aprendiste hoy?
- MD10 ¿Cómo mejorarías lo que hiciste?
- MD11 ¿Cómo puede construirse un mejor listado de estrategias de enseñanza de la geometría euclidiana

Respuestas	Profesor T1
MD8T1	[NO RESPONDE]
MD9T1	En la actividad, con tantos estímulos que tienen los jóvenes, se hace necesario elaborar otras estrategias que motiven al estudiante a aprender. [EV2]
MD10T1	Creo que analizaría mejor las figuras, a fin de encontrar coincidencias sutiles en las piezas, que me permitirían armar mejor y más rápido la figura. Tendría en cuenta el tema que trata la figura general, Para buscar Patrones que se puedan inferir del rompecabezas. [EV2]
MD11T1	-Unirse con los demás docentes de matemáticas para producir mejores ideas. [EV3] -Usar herramientas tecnológicas.

Respuestas **Profesor T2**

MD8T2	-Se asemejaron en la acción de ubicar vértices - se diferenciaron porque no ubicaron las esquinas [EV1]
MD9T2	La finalidad de realizar las estrategias - Motivación del estudio del tema para resolver interese básicos. [EV2]
MD10T2	_Tratando de armar el rompecabezas pacientemente - Ubicarlos espacios de la orilla del rompecabezas [EV2]
MD11T2	- Ayudándonos de material literario y didáctico - conversando con personas con experiencia en dicho tema [EV3] - Retroalimentándome de estrategias ya utilizadas [EV2]
Respuestas	Profesor T3

MD8T3	El proceso de armado es similar al mío, ellos identificaron los lados [EV1]
MD9T3	- Estrategias desde el punto de vista de la música. Una manera didáctica de mirar las cosas. [EV] Los desafíos que podemos hallar en una clase y como enfrentarles [EV2]
MD10T3	Para mejorar en la solución de la actividad sobre el rompecabezas, visualizaría la forma de cada pieza y seguiría un patrón de construcción de cada figura, sin perder el desánimo que genera no poder realizarlo fácilmente, es decir no desanimarme y seguir intentándolo sobre cualquier obstáculo que se presente. [EV2]
MD11T3	Traducir el problema, que consiste en la capacidad de traducir cada proposición del problema a una representación mental, expresada en una fórmula matemática [CA-SIG]

Respuestas **Profesor T4**

MD8T4	los procedimientos de mis compañeros fueron similares pues teníamos la misma tarea de armar el rompecabeza [EV2]
MD9T4	Aprendí mucho porque a través de las estrategias vistas me ha orientado a como promover el aprendizaje para que el estudiante construye su propio conocimiento. [EV2]
MD10T4	Bueno, yo mejoraría el proceso que realice, anotando primero que voy a hacer, o sea, planeo lo que voy a realizar conociendo a donde voy a llegar de tal forma que así que el camino y la organización sea mejor. Debo coger las fichas del rompecabeza y armarlas por figuras desde la más fácil hasta las más difícil. y así puedo observar y ver la dificultad que se me presenta en armar el rompe cabeza. [EV2]
MD11T4	Conociendo el interés y los aportes que puedan brindar cada estudiante [CA-CON EV3]

Respuestas **Profesor T5**

MD8T5	Esparcir en la mesa las fichas y selección de las semejantes
MD9T5	Los pensamientos divergentes hacen parte del aprendizaje. [EV1]
MD10T5	Con un buen plan atacar la tarea, analizando los elementos que tengo a la mano para destinarlos a desempeñar la labor pertinente para ello. Es decir, en el caso del rompecabezas sobre figuras geométricas, hacer la clasificación de las figuras que este contiene y acomodar los elementos que lo definen. [EV2]

	Además, ayudaría a mejorar la actividad el tipo y clase de material que se use para tal fin.
MD11T5	-compartiendo con otros docentes del área que hayan obtenidos buenos resultados [EV3]

Anexo D Respuestas de los profesores en el MR

Las respuestas del momento de Reenfoque corresponden a las recolectadas en el instrumento N°5 (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), fueron dadas en un formulario Google, y están igual a la forma en que las redactaron los profesores, corrigiendo algunos errores de ortografía para facilitar su comprensión. Se escogieron las respuestas que interesan para la investigación. Para codificar los resultados, los profesores fueron enumerados del 1 al 5 (T1, T2, T3, T4, T5). Las preguntas se indican con letras y números; las letras según los momentos, en este caso MR, acompañadas de los números que corresponden al orden en que se dispusieron las preguntas para su análisis; por ejemplo MR5 significa que en el Momento de Reenfoque se realizó la pregunta número 5. Las respuestas estarán acompañadas de la nomenclatura de la pregunta y del profesor que responde; por ejemplo, MR5T1 es la respuesta a la pregunta MR5 que da el profesor T1.

Planeación en el MR

En este momento de la subcategoría, se analizaron el grupo de respuestas sobre el tema dados por el mismo profesor. Se han valorado de acuerdo a la Tabla 5 Taxonomía de los niveles para los indicadores de las categorías.

Preguntas

- MR1 ¿Cuáles son las consideraciones que se tienen para planear una clase de geometría?
- MR2 Para planear la clase de Geometría ¿ se tiene en cuenta la clase anterior?
- MR3 Al planear la clase de geometría ¿tienes en cuenta el papel que juegan las emociones de los estudiantes?

MR4	¿tiene en cuenta que la planeación favorezca la imaginación en la clase de geometría?
MR5	¿En la planeación que haces de la clase se favorece el trabajo en equipo de los estudiantes?
Respuestas	Profesor T1
MR1T1	[PL1] Se necesitan tener en cuenta el grado del alumno, si ya se le ha dado clases antes, la temática propuesta para dicho grado, a medida que se va conociendo al estudiante [CC-TEC], se le va modificando el plan de estudio para acomodarse a sus capacidades [CE-TEC]
MR2T1	Sí y no; en la gran mayoría de temas propuestos, se sigue el orden de cada tema [CC-TEC]; pero al final, el orden a seguir depende de muchos factores, como el nivel del alumno, el tiempo que se lleva dando clases, si se presentan nuevos temas, etc. [CM-TEC]
MR3T1	La clase de geometría es muy mecánica, siempre lo ha sido, se da la clase a partir de un camino a seguir sin importar lo que se encuentre [CP-TEC]; pero esto ha sido un error porque se desconoce lo que los jóvenes pueden sentir al momento de recibir la clase; así que uno piensa como un tema puede afectarlos de una manera u otra y si tienen la capacidad para soportarlo [PL2]
MR4T1	En mi caso particular no tanto, porque trato de mostrar en vivo las figuras y situaciones que planteo para que el estudiante sepa de lo que le estoy hablando [CP-TEC]
MR5T1	bajo nuestro contexto si, de esa manera se sabe que el estudiante que trabaja en grupo mejora sus relaciones y además hace que exista menor riesgo de copia [CE-TEC]
Respuestas	Profesor T2
MR1T2	Para planear una clase de geometría, se tienen en cuenta las siguientes consideraciones: [PL2] - Ir acorde a lo propuesto en el diseño curricular e identificar la jerarquía de contenidos [CC- SIG]

- Proponer siempre en la clase un momento de indagación, donde usted como maestro haga un diagnóstico con el que podrá identificar los saberes previos de sus estudiantes [CP-SIG]
- Hacer asociaciones con el medio, es decir, tratar siempre de asociar espacios del salón de clases o de la escuela con teorías y conceptos en la geometría. [CM-SIG]
- Proponer siempre momentos donde se pueda analizar el avance conceptual propuesto y estructurar actividades que ayuden a identificar la secuencia propuesta [CA-CON PL3 el avance no lo determina el estudiante]
- Evaluar en todo momento, considerando que los estudiantes pueden o no identificar este momento. Con esto, también como educador se puede identificar en que conceptualizaciones hay que proponer nuevas estrategias de aprendizaje [CA-CON PL3]

MR2T2 Sí, y es de suma importancia en las asignaturas de Ciencias llevar una secuencia del diseño curricular [CC-SIG], de igual forma, tener en cuenta la clase anterior servirá para saber que se debe reforzar en la clase actual [PL2]

MR3T2 Sí, sin duda las emociones juegan un papel fundamental dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, para el caso de la geometría, las emociones facilitan la consolidación de recuerdos [PL3], que a su vez, servirán como garantes en la adquisición de un conocimiento[CA-SIG]. Por ejemplo, en la identificación de figuras geométricas. Cabe resaltar que el aprendizaje por emociones es un complemento indispensable dentro del desarrollo cognitivo de un niño [PL3], esto, propuesto por Bisquerra Alzina, quien ha propuesto esta teoría.

MR6T2 Sí, el contexto entendido como entorno o medio aporta un aporte muy significativo dentro del aprendizaje de la geometría, y esto, porque el contexto servirá para aplicar y comparar conceptos [PL4], también con la

	ayuda del contexto se podrán desarrollar aptitudes como: la percepción, la intuición, la visualización y la aplicabilidad de la geometría [PL4],
	Sí, es importante que la planeación de la clase favorezca la imaginación, sobre todo porque gracias a la imaginación se podrá contextualizar
MR4T2	supuestos de la geometría [PL3]. por ejemplo, cuando le pedimos al estudiante que construya un polígono irregular, el hará uso de su imaginación para proponer un ejemplo. [CE-SIG]
MR5T2	Sí, toda planeación debe favorecer el trabajo en equipo y también debe garantizar el trabajo colaborativo [PL3]
Respuestas	Profesor T3
	Primero que todo qué objetivo persigo con dicha clase, es decir, fijar un
MR1T3	objetivo y luego valorar los saberes previos que debe tener el alumno para entender dicha clase [CC-SIG PL2].
MR2T3	debo seguir la secuencia de las unidades. [PL1]
MR3T3	Algunas veces tengo en cuenta, la predisposición que capto del grupo, ya que si no están motivados no avanzo en la clase. [PL2 MO1]
	Desde luego, ya que los estudiantes relacionan los conceptos de área,
MR4T3	[PL2] perímetros, linderos de sus parcelas con las figuras geométricas y por consiguiente esto ayuda a comprender los conceptos geométricos. [CM-SIG]
	[El trabajo en equipo] Es favorable ya que los estudiantes entres si
MR5T3	comparan discuten y si están o no están de acuerdo con una supuesta figura o medida. [PL2 CE-SIG]
Respuestas	Profesor T4
	Primero saber el conocimiento que tienen los estudiantes sobre la
MR1T4	geometría para así organizar mejor el proceso. [PL1 MO2]
MR2T4	Si [retroalimenta con la clase anterior] y los conceptos aprendidos. [PL2]
MR3T4	Claro, ya que algunos estudiantes les gusta y otros no
	En las clases de geometría el estudiante se vuelve más pensante e
MR4T4	investigador. [CE-CON PL3]

- MR5T4 El trabajo en equipo es fundamental ya que entre ellos mismos aprenden a coordinar, complementar ,comunicar y adquieren confianza y favorece el aprendizaje. [PL4 CM-CON]
- MR7T4 En general la meta es la motivación para satisfacer las inquietudes de los estudiantes y que el conocimiento aprendido favorezca una serie de acciones y conductas al adquirir nuevos conocimientos. [PL3 CP-CON]
- MR8T4 [Para alcanzar la meta] Muy flexible ya que depende de las emociones y conocimientos de los estudiantes. [PL3]
- Respuestas **Profesor T5**
- MR1T5 [PL1] Grado, estándar, unidad, tema, saberes previo, propósito de aprendizaje, para qué sirve lo que se aprende, competencias a tener presente como por ejemplo: matemática, ciudadana. Modelo pedagógico, bibliografía. [CC-TEC]
- MR2T5 Si, Necesariamente debe seguirse lo programado para el área y mantener el hilo conductor en el desarrollo de la temática. [PL1]
- MR3T5 Si, por lo que las emociones influyen en la actitud del estudiante y el entorno en el que se encuentra el estudiante tiene que ver con los estados emocionales de ellos. [CE-SIG PL2]
- MR4T5 Al hacer la puesta en común de los conocimientos previos que pueda tener el alumno, sean estos empíricos o elaborados [CM-SIG]; también, al momento de poner en práctica la competencia propositiva con el uso del tema desarrollado en torno a situaciones reales o hipotéticas dentro o fuera del salón de clase. [PL2]
- MR5T5 [Favorecer el trabajo en equipo] Si, pues es parte del aprendizaje colaborativo y contribuye con el desarrollo de competencias socioemocionales. [PL3]

Monitoreo en el MR

En este momento de la subcategoría, se analizaron el grupo de respuestas sobre el tema dados por el mismo profesor. Se han valorado de acuerdo a la Tabla 5 Taxonomía de los niveles para los indicadores de las categorías.

Preguntas

- MR9 Durante la clase de geometría ¿Puedes hacer cambios a lo que habías planeado o se debe seguir lo planeado?
- MR10 En la clase ¿si ves que está saliendo mal, qué haces?
- MR11 ¿Cuáles son los factores que afectan para que una clase salga mal?
- MR12 ¿Ha sucedido que en tu clase un estudiante te proponga una solución diferente a lo que tu esperabas?
- MR13 ¿Motivas el tipo de soluciones, de la pregunta anterior?
- MR14 ¿Cuál es manejo que das en clase, cuando un estudiante realiza una pregunta de geometría, que no está dentro de los temas planeados?
- MR15 ¿Cómo defines “disciplina en el aula, organización del aula”?

Respuestas

Profesor T1

- MR9T1 los cambios son bienvenidos, siempre y cuando aporten al desarrollo de los objetivos de la lección [MO1]
- MR10T1 Se cambia la metodología de enseñanza [MO1], además se identifica los factores que irrumpen el flujo correcto de impartir el conocimiento [CP-TEC]
- MR11T1 desmotivación del alumno, indisciplina, complejidad del tema, no apropiamiento del conocimiento, falta de materiales de estudio [CM-TEC]
- MR12T1 sí, debido a que el salón de clase no es el único medio por el cual ellos obtienen información, se ha dado el caso en el que se plantea otra forma de solución a un problema propuesto, pero claro esta ocurrencia es muy baja [MO1]
- MR13T1 claro, de esa manera el joven que la plantea y por ahí seguido el curso, ven que me interesa lo que ellos tienen que decir [CP-DES]

	trato de responderla de la forma más clara, basándome en los
MR14T1	conocimientos que ese estudiante pueda tener, ninguna pregunta en clase es mala [MO1]
MR15T1	Respeto a la palabra, limpieza del salón, organización de las sillas [CM-TEC]
Respuestas	Profesor T2
	Siempre se debe tener una planeación para llevar un buen ritmo de la
MR9T2	clase, pero siempre debe estar abierto a que ocurran unos cambios, claro está, teniendo en cuenta que las metas propuestas sean las mismas [MO2]
	Cuando la clase está saliendo mal se debe cambiar y proponer nuevas
MR10T2	estrategias de aprendizaje, también podemos utilizar la motivación para hacer más activa la clase [CM-SIG MO3]
	- factores pedagógicos, factores sociales, factores familiares, factores
MR11T2	cognitivos, factores psicológicos [MO3]
	Sí, y sucedió con estudiante que propuso una solución de un ejercicio
MR12T2	utilizando el teorema de Pitágoras mientras yo lo proponía utilizando otro método [MO3]
	Sí, siempre me ha gustado que el estudiante sea propositivo y activo en el
MR13T2	aula de clases [MO3]
	Cuando un estudiante realiza una pregunta dentro de los temas que no
	están planeados, si puedo hacer transversalidad con algún contenido de la
MR14T2	temática [CC-SIG] trato de responderla en ese momento, sino tiene nada que ver con lo planeado lo invito a que al final de la clase tratemos de encontrar solución a su pregunta [MO3]
	Que los estudiantes sigan lo pactado en el código o manual de
MR15T2	convivencia del colegio. También defino al principio del año escolar unas reglas que se deben cumplir cada vez que les estoy impartiendo una clase [CE-SIG]
Respuestas	Profesor T3

- MR9T3 Si un estudiante hace un aporte o sugerencia se puede considerar y luego continuar con lo planeado en la clase. [MO1]
- MR10T3 Hábilmente suspendo momentáneamente el desarrollo de la clase y dirijo la atención de los estudiantes a un tema de actualidad que les guste y luego de algún momento les pido el favor que continuemos con la clase. [MO1]
- MR11T3 Desatención y predisposición de los estudiantes. [CE-TEC]
Algunas veces hay estudiantes que proponen una solución diferente a lo planeado y hay que tenerla en cuenta y decirles a todos elegir la que mejor le parezca. muy pocas veces esto sucede y cuando sucede uno premia con una felicitación y lo aliento a que siga por ese camino. [CP-SIG fortuito MO1]
- MR12T3 Claro que sí, e incluso debo sugerirle a sus compañeros a que inventen cualquier solución, así estén equivocados y luego entre todos armamos la solución correcta. [MO2]
- MR13T3 De acuerdo a respuestas anteriores, si noto que la pregunta es interesante le dedico un momento a argumentar esta y luego continúo con la clase, y si no es interesante simplemente le digo que más adelante tocamos ese tema. [CM-TEC MO1]
- MR14T3 La organización del aula es fundamental para que haya una buena atención por parte del estudiante La organización del aula se debe a que cada estudiante este en su lugar de trabajo y que cuenten con sus materiales respectivos; esto trae disciplina. . [CM-TEC]
- MR15T3
- Respuestas **Profesor T4**
- MR9T4 [Hacer cambios a lo planeado] Claro que sí, va a depender de la motivación que le demos a la clase e interés del estudiante. [MO2]
- MR10T4 [Cuando la clase está saliendo mal] Cambiar la metodología propuesta. [MO2]
- MR11T4 Principalmente la motivación claridad e interés del docente y estudiantes [MO2]

- MR12T4 Si es posible [que el estudiante dé otra solución] y además puede que sea correcta. [CE-CON]
- MR13T4 Claro, es así como se les da participación a los estudiantes [buscando otras soluciones] [CE-CON]
- MR14T4 Buscarle respuesta entre los demás estudiantes, e incluso, que el mismo encuentre el resultado [CM-CON MO4]
- MR15T4 La disciplina es necesaria para el desarrollo de las clases
Y la organización se basa en los intereses [CP-SIG]
- Respuestas **Profesor T5** (Las respuestas que fueron complementadas con una entrevista semi- estructurada, aparecen indicadas con R.V./)
Aprendiendo haciendo, resolviendo situaciones hipotéticas o reales planteadas en la clase [Ampliación verbal]R.V./ Los problemas pueden ser hipotéticos como pueden ser reales, y se parte siempre de lo sencillo, se va subiendo el nivel [MO2]. Aprendiendo haciendo, es una de las cosas que se deben hacer en educación, poner al alumno que trabaje en
- MR16T5 clase para ver el nivel en que va desarrollando o procesando los conocimientos. En los ejemplos que puede ser, o ejercicios o problemas reales o hipotéticos, y pues, se hace siempre al final de la clase o se puede hacer en medio de la clase, [...] ello va a conducir a que el muchacho se interese por trabajar el tema que se está tratando en ese momento, lo hace de manera interesada. [CA-SIG]
- MR17T5 Sí, se verifica con la evaluación que se hace en el transcurso de la clase. [EV1]
- MR18T5 Cuando salgo del aula y hago la reflexión sobre lo sucedido [EV1]
- MR19T5 Sí, para mejorar y fortalecer los procesos [MO2 EV2]
Que los estudiantes cuenten con los materiales básicos, considerar el trabajo que haga cada estudiante con los elementos de ayuda que tenga a
- MR20T5 disposición; atender la diferencia de los ritmos de aprendizaje entre los estudiantes que se dan por multiplicidad de factores. [EV2 MO2 CE-SIG]

MR21T5	Prácticamente el avance ha sido mínimo, lo bueno, el mayor uso de la tecnología. [EV2]
MR22T5	Sí, sobre la temática, procedimientos y ayudas didácticas. [EV2] Despertar más el interés de parte de los estudiantes y mantener un
MR23T5	desarrollo del área más acorde a las expectativas enchufadas en las pruebas externas. [EV2 CE-TEC]
MR24T5	Interpretar, argumentar y proponer acerca de los conceptos desarrollados en el área. [CC-TEC]
MR25T5	Sí, desde la planeación hasta la proyección de las formas de evaluar. Sí, al momento de hacer con los compañeros del área, la planeación a
MR26T5	desarrollar durante el año lectivo [EV2 se hace una vez al año, entonces no se da EV3]

Evaluación en el MR

En este momento de la subcategoría, se analizaron el grupo de respuestas sobre el tema dados por el mismo profesor. Se han valorado de acuerdo a la Tabla 5 Taxonomía de los niveles para los indicadores de las categorías.

Preguntas

MR17	¿Al finalizar la clase te preguntas si los objetivos se han conseguido, si lograste lo que tú esperabas?
MR18	¿Después de la clase, hay un espacio en el que te preguntas por lo sucedido en ella? ¿Cuándo sucede?
MR19	¿tomas notas de los sucedido en la clase?
MR20	Puedes dar un consejo a otros profes, de algo que es muy importante para que tu clase de geometría sea exitosa, que suceda antes, durante o después de ella.
MR21	En este último año, ¿Cuál ha sido tu mayor avance en orientar a los estudiantes en el aprendizaje de la geometría?

- MR22 ¿Debates sobre la enseñanza de la geometría con tus pares de la Institución?
- MR23 ¿Han llegado a algún consenso sobre la enseñanza de la geometría, aunque sea tácito?
- MR24 ¿Qué es "saber geometría"?
- MR25 ¿Se trabaja en equipo desde la asignatura?
- MR26 ¿Participas de la construcción del concepto de que es "saber geometría" con los otros pares de la institución?
- MR27 ¿Cuál consideras que ha sido un detalle en tu clase de geometría, que has tratado de mejorar, pero no has podido? o ¿Cómo se ha superado esa dificultad? ¿Hay partes que están pendientes de mejorar?
- MR28 En clase de geometría, ¿Cómo te das cuenta de que las cosas están saliendo bien o mal en clases?
- MR29 ¿Los estudiantes podrían darse cuenta de que algo está saliendo mal y manifestarlo?
- Respuestas **Profesor T1**
- MR17T1 sip, eso me permite comprobar si voy por buen camino [MO2] y además me permite saber cómo planear la siguiente clase [PL2 EV1]
- MR19T1 no particularmente, a pesar de que tengo mala memoria, siempre interiorizo lo que pasa en clase y eso me permite tener cierta idea de lo sucede [EV1 poca evaluación]
- MR20T1 cada profesor tiene su propio método, sería arrogante de mi parte decirle cómo dar una clase [no se evidencia EV3], pero si hay algo que deba aconsejar a los profesores que llegan a una clase de geometría, es garantizar que los estudiantes tengan los mínimos implementos para dar la clase, porque los que no lo tienen, se convierten en elementos disrruptores [CM-TEC]
- MR21T1 mi último año de enseñanza (2019) lo mejor que hice fue crear un mejor orden en las clases para que no se pierda tanto tiempo y abarcar más temas antes de fin de año [EV1]

- MR22T1 Por supuesto, en nuestra institución hay profesores muy capaces y con muchos años de experiencia en la educación de matemática y geometría, si hay alguna inquietud sobre algún tema siempre es buena idea recurrir a ellos [EV3 no se da de forma constante]
- MR23T1 creo que en lo posible dar los temas básicos que son requeridos por los cursos siguientes, a fin de que el estudiante no se vea rezagado cuando llegue allá [CA-TEC]
- MR25T1 en esta asignatura en particular, no, solo tenemos claro que es lo que se debe dar y que conocimientos deben tener los estudiantes al llegar a los cursos siguientes [CP- TRA no se evidencia EV3]
- MR26T1 no, de hecho no hemos hablado con los otros profesores sobre cómo se debe impartir clase, cada quien tiene la responsabilidad de dar su clase [CP-TRA no se evidencia EV3]
- MR27T1 hay explicaciones en las que siempre me confundo, en especial las de unidades de medida y sus submúltiplos, me gustaría tener más materiales para dar esa clase, como soy profesor que hasta ahora inicia, hay temas que me tardo en interiorizar y son los que más dificultad me dan [EV1]
- Respuestas **Profesor T2**
- MR17T2 Claro, y eso es evidente cuando se lleva a cabo el momento de evaluación de la clase [EV1]
- MR18T2 Sí, casi siempre los educadores nos hacemos una autoevaluación en donde también identificamos posibles falencias dentro del proceso [EV2 CA-CON]
- MR20T2 El consejo que le doy a otros educadores, es que utilicemos el entorno o contexto, esto facilitará la comprensión de muchos conceptos en geometría. [EV3 CM-SIG]
- MR21T2 Sin duda, buscar nuevas estrategias y ejemplos con los que los estudiantes puedan comprender y adquirir los conocimientos plasmados en las guías de trabajo. Esto, porque muchos estudiantes no cuentan con

- recursos tecnológicos, por lo que, sólo con esa guía es que están adquiriendo dichos saberes [EV2 CE-SIG]
- MR22T2 Aunque en la institución no exista un espacio en la semana donde los profes de geometría podamos debatir temas, siempre que alguno tenga un caso especial lo comentamos y compartimos esa experiencia [EV3]
- MR23T2 Sí, los profes que tienen más experiencia concordamos con los que apenas estamos empezando que la geometría debe aplicarse y explicarse utilizando siempre el entorno o contexto del estudiante. [EV3 CM-SIG]
- MR24T2 Saber geometría es saber orientarse reflexivamente en el espacio; es saber hacer estimaciones sobre formas y distancias; y saber hacer apreciaciones y cálculos relativos a la distribución de los objetos en el espacio. [CC-SIG]
- MR25T2 Sí, la Geometría permite el trabajo en equipo y el trabajo colaborativo [EV2]
- MR26T2 En la construcción del concepto como tal NO, siempre hemos debatido es de cuál es la manera más fácil de explicar geometría [EV3]
- MR27T2 Sí, no soy muy buen dibujante y tengo muy poca motricidad fina, y aunque a través de ejercicios he tratado de corregir, todavía siento que poseo cierta dificultad [EV2]
- Respuestas **Profesor T3**
- MR17T3 Mentalmente hago una evaluación del desarrollo de la clase y de esta manera me permite concluir sí que tanto he avanzado en dicho tema. [EV1]
- MR18T3 Esto lo hago dentro de la autoevaluación para tenerlo presente en la próxima clase antes de empezarla. [EV2 sin una formalización del hecho]
- MR20T3 Les diría que es fundamental la motivación para que los estudiantes estén predispuestos y detectar las limitaciones que tiene el estudiante en geometría y corregir esto en los saberes previos [CA-SIG EV2]. No con todos los profesores realizo este diálogo de determinada clase ya que algunos no se prestan para esta discusión; más bien siempre mantengo un

- diálogo con un colega que siempre está interesado en lo que realizo en la clase de geometría. [EV3 no se da constantemente]
- Debido a la pandemia siento que no he tenido avance más bien he retrocedido ya que al estudiante se le han olvidado algunos conceptos anteriores y de esta manera no he avanzado. Esto lo he discutido con mis
- MR21T3 compañeros de área y hemos llegado a la misma conclusión y estamos pensando cómo vamos a superar este impase que no es nada fácil. Digamos que un 20% de las metas se han cumplido ya que la geometría es un poco complicada desarrollarla sólo teóricamente. [EV2] para mí que es saber geometría es entender las figuras y formas de las cosas sin memorizar las fórmulas de la geometría ya que esta se obtiene a
- MR24T3 partir del concepto geométrico. Manejar adecuadamente los conceptos y relacionarlos con el entorno donde vivimos y solucionar con esto problemas de la vida diaria. [CM-CC-SIG] Algunas veces ya que solamente cuento con un sólo interlocutor que es
- MR25T3 mi compañero de área. Pero en algo se ha mejorado debido a la pandemia, ya que las guías las elaboramos por grupos y esto es un avance que debemos seguir. [EV3]
- MR28T3 Debo hacer preguntas a los estudiantes constantemente y de esta manera me doy cuenta cómo se va desarrollando la clase [MO2 EV2]. Claro, debo escuchar la inconformidad que tengan algunos estudiantes y corregirlas [MO2 EV2]. Algunos estudiantes pueden sentirse molestos
- MR29T3 porque un compañero no tiene el material y a cada momento se distrae en el desarrollo de la actividad y esto debo percibirlo y entender su molestia.
- Respuestas **Profesor T4**
- Claro que sí. Cuando estoy dictando unas clases tomo notas tanto
- MR19T4 evaluativas como de aprendizaje ya que muchas veces en clases algunos estudiantes realizar preguntas del tema y otros tienen las respuestas o inclusive preguntas que ni yo me las hubiese planteado y es ahí cuando evaluamos y tomamos notas que surgen del tema explicado, como

- también se da el caso de preguntas fuera del tema, pero son de interés, porque en el aprendizaje no sabes con qué te va a salir el estudiante. [EV4 CA-CON]
- MR20T4 Sí, es importante dar a conocer y aconsejar los éxitos durante la clase. Para yo mantener la motivación en el aula de clases me fijo unos objetivos primero el interés, segundo dirijo y por último mantengo al estudiante en el proceso de aprendizaje que me haya fijado en el plan de estudios, además el proceso de motivación es diferente en cada estudiante es por eso que desarrolló en clases actividades colectivas o individuales, porque muchas veces el estudiante desarrolla y aprende el proceso en forma grupal o se puede dar que capte mejor el conocimiento en forma individual. [EV3 MO4 (CE-CC-CM)-CON]
- MR22T4 Sí claro. Con mis compañeros hemos planteado sobre la geometría como una de las ramas de la matemática que debe ocupar un lugar privilegiado en los currículos escolares, debido a su aporte a la formación del individuo, desde sus diferentes dimensiones. Difícilmente otra rama de las matemáticas abarca una amplia facetas y posibilita a los estudiantes experimentar actividades matemáticas de diferente naturaleza para así adquirir una perspectiva amplia y multifacética de lo que ella significa. Por eso la geometría debe tener más intensidad horaria. [EV3]
- MR27T4 Manteniendo durante la clase la motivación e interés del estudiante. Las actividades que les planteo, las realizo primero dando un explicación o entrada del concepto que quiero realizar en el proceso aprendizaje y así organizo plan de trabajo sea individual o grupal mediante resolución de talleres y corrección hechas por ellos mismos o por sus compañeros . [EV4 MO4 CA-CON]
- Respuestas **Profesor T5** (Las respuestas que fueron complementadas con una entrevista semi- estructurada, aparecen indicadas con R.V./)
- MR16T5 Aprendiendo haciendo, resolviendo situaciones hipotéticas o reales planteadas en la clase [Ampliación verbal]R.V./ Los problemas pueden

ser hipotéticos como pueden ser reales, y se parte siempre de lo sencillo, se va subiendo el nivel [MO2]. Aprendiendo haciendo, es una de las cosas que se deben hacer en educación, poner al alumno que trabaje en clase para ver el nivel en que va desarrollando o procesando los conocimientos. En los ejemplos que puede ser, o ejercicios o problemas reales o hipotéticos, y pues, se hace siempre al final de la clase o se puede hacer en medio de la clase, [...] ello va a conducir a que el muchacho se interese por trabajar el tema que se está tratando en ese momento, lo hace de manera interesada. [CA-SIG]

- MR17T5 Sí, se verifica con la evaluación que se hace en el transcurso de la clase. [EV1]
- MR18T5 Cuando salgo del aula y hago la reflexión sobre lo sucedido [EV1]
- MR19T5 Sí, para mejorar y fortalecer los procesos [MO2 EV2]
- MR20T5 Que los estudiantes cuenten con los materiales básicos, considerar el trabajo que haga cada estudiante con los elementos de ayuda que tenga a disposición; atender la diferencia de los ritmos de aprendizaje entre los estudiantes que se dan por multiplicidad de factores. [EV2 CE-SIG]
- MR21T5 Prácticamente el avance ha sido mínimo, lo bueno, el mayor uso de la tecnología. [EV2]
- MR22T5 Sí, sobre la temática, procedimientos y ayudas didácticas. [EV2]
- MR23T5 Despertar más el interés de parte de los estudiantes y mantener un desarrollo del área más acorde a las expectativas enchufadas en las pruebas externas. [EV2 CE-TEC]
- MR24T5 Interpretar, argumentar y proponer acerca de los conceptos desarrollados en el área. [CC-TEC]
- MR25T5 Sí, desde la planeación hasta la proyección de las formas de evaluar.
- MR26T5 Sí, al momento de hacer con los compañeros del área, la planeación a desarrollar durante el año lectivo [EV2 se hace una vez al año, entonces no se da EV3]

Anexo E Respuestas al TMI

En un formulario Google, se hicieron las preguntas correspondientes al

Las respuestas aparecen en la Tabla B, para cuyo análisis se reorganizaron las preguntas, agrupándolas por las subescalas determinadas en la investigación de Jiang et al (2016). La columna 1 de la Tabla B, muestra que en la primera pregunta se les pidió a los profesores, escoger la inicial de su nombre de una lista de selección múltiple; seguidamente se pidió escoger una opción usando escala de Likert para las acciones del TMI. En la columna 2 de la Tabla B, aparece la subescala en que se ubica cada acción descrita en el TMI. Las columnas 3, 4, 5, 6 y 7, de la Tabla B, muestran las respuestas dadas por los profesores T1, T2, T3, T4 y T5, bajo la convención dada en la Tabla A. Para establecer la frecuencia con que los profesores admiten realizar acciones establecidas en las subescalas, se le asignó valores o pesos a las respuestas, como está indicado en la Tabla A.

Tabla A: Abreviaturas y pesos de las respuestas del TMI

	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Opción 5
Respuesta	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	ALGUNAS VECES	POCAS VECES	NUNCA
Valor asignado	4	3	2	1	0

Los valores que aparecen en las columnas 8, 9, 10, 11 y 12 de la Tabla B, son los porcentajes alcanzados en las subescalas por cada profesor (o porcentaje manifestado por el profesor de que realiza acciones de la subescala): Se sumaron todos los valores en la subescala que corresponden a un determinado profesor, el resultado de la suma se dividió entre el producto obtenido de multiplicar el número de acciones que tiene la subescala por 4 (peso máximo), y el cociente se multiplicó por 100. Los resultados mostrados en las columnas 8, 9, 10, 11 y 12 de la Tabla B representan porcentajes, siendo 100 una valoración cuando el profesor admite realizar siempre acciones establecidas en la subescala, y va disminuyendo hasta 0, cuando el profesor admite nunca realizar dichas acciones.

Tabla B: Resultados del TMI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elige la inicial de tu nombre	Subescalas	T3	T5	T1	T2	T4					
Me preocupa que los estudiantes se sientan aburridos en mi salón de clases.	Experiencia Metacognitiva del Profesor	4	4	3	3	4					
Me preocupa no poder controlar bien el ritmo de la enseñanza en el aula.	Experiencia Metacognitiva del Profesor	2	4	3	3	4	T3	T5	T1	T2	T4
Cuando mi enseñanza en el aula falla, SI me siento ansioso.	Experiencia Metacognitiva del Profesor	2	4	2	3	4	70	90	70	75	100
Cuando termino con éxito la tarea de enseñanza en el aula, me siento muy relajado.	Experiencia Metacognitiva del Profesor	3	3	3	2	4					
Cuando hago un plan de enseñanza satisfactorio, me siento muy emocionado.	Experiencia Metacognitiva del Profesor	3	3	3	4	4					
Sé claramente que la demostración puede hacer que el conocimiento abstracto sea concreto.	Conocimiento Metacognitivo	4	3	3	3	3	T3	T5	T1	T2	T4

	ivo sobre la Pedagogía										
<p>Sé exactamente que el método catequético* puede inspirar a los estudiantes a pensar.</p> <p>[*Este método surge del Concilio Vaticano II donde se recomendó el uso de los tres pilares: ver, juzgar y actuar. No obstante, con influencia de la Pastoral Juvenil Latinoamericana en un Congreso en Cochabamba se le añaden dos momentos más como lo son el celebrar y evaluar. (https://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.41(252-265)-Hurtado%20Talavera_articulo_id585.pdf)</p>	<p>Conocimiento</p> <p>Metacognitivo sobre la Pedagogía</p>	2	2	2	3	3	63	75	63	81	81
<p>Sé que la discusión en grupo no se aplica al caso en el que el tiempo para la enseñanza es corto.</p>	<p>Conocimiento</p> <p>Metacognitivo sobre la Pedagogía</p>	0	3	3	3	4					

Sé muy bien que interactuar con los estudiantes puede hacer que se concentren.	Conocimiento Metacognitivo sobre la Pedagogía	4	4	2	4	3
Reevalúo la idoneidad de mis objetivos de enseñanza después de cada clase.	Reflexión Metacognitiva del Profesor	2	3	1	3	3
Reflexiono sobre si mi plan de enseñanza fue apropiado después de cada clase.	Reflexión Metacognitiva del Profesor	3	4	3	3	4
Me pregunto qué tan bien he logrado mis metas de enseñanza después de cada clase.	Reflexión Metacognitiva del Profesor	4	4	3	2	3
Me pregunto si he considerado otros posibles métodos de enseñanza después de cada clase.	Reflexión Metacognitiva del Profesor	4	3	3	3	3
Reflexiono sobre el efecto de la enseñanza después de cada clase.	Reflexión Metacognitiva del Profesor	4	3	1	3	4
Reflexiono sobre si mi desempeño docente es el	Reflexión Metacognit	2	3	3	3	3

T3	T5	T1	T2	T4
66	66	49	60	69

adecuado después de cada clase.	iva del Profesor										
Reevalúo hasta qué punto se han cumplido las metas de enseñanza después de cada clase.	Reflexión Metacognit iva del Profesor	4	3	3	4	4					
Conozco bien los conceptos, principios y métodos de la asignatura que enseño.	Conocimie nto Metacognit ivo Sobre uno mismo	4	3	3	3	4					
Puedo ajustar rápidamente mi condición antes de comenzar la clase.	Conocimie nto Metacognit ivo Sobre uno mismo	2	4	2	3	3	T3	T5	T1	T2	T4
Sé muy bien por qué tengo ciertas ventajas en la enseñanza.	Conocimie nto Metacognit ivo Sobre uno mismo	4	3	2	3	3	80	80	70	80	80
Soy muy consciente de mis debilidades en la enseñanza.	Conocimie nto Metacognit ivo Sobre uno mismo	3	3	4	3	3					
Me preparo para las situaciones inesperadas	Planeación Metacognit	4	3	2	3	3	T3	T5	T1	T2	T4

que puedan surgir en el aula.	iva del Profesor										
SI establezco un objetivo específico de enseñanza para cada clase.	Planeación Metacognitiva del Profesor	4	4	1	2	3	100	80	40	80	80
Diseño un plan de enseñanza específico por adelantado para cada clase.	Planeación Metacognitiva del Profesor	4	3	2	4	3					
Presto atención a los cambios de mi emoción en la clase.	Monitoreo Metacognitivo del Profesor	3	4	2	4	4					
Verifico el progreso de la enseñanza periódicamente para averiguar si cumple con mis expectativas.	Monitoreo Metacognitivo del Profesor	3	3	2	3	4	T3	T5	T1	T2	T4
Me pregunto qué tan bien me está yendo mientras doy clases.	Monitoreo Metacognitivo del Profesor	4	2	2	2	4	90	80	60	80	100
Me pregunto periódicamente si mi método de enseñanza es aplicable mientras doy clases.	Monitoreo Metacognitivo del Profesor	4	3	3	3	4					
Verifico con regularidad hasta qué punto los	Monitoreo Metacognitivo del Profesor	4	3	2	3	4					

estudiantes comprenden el contenido mientras estoy enseñando.	ivo del Profesor					
---	------------------	--	--	--	--	--

Anexo F Instrumento N°1 de recolección de información en el momento de ubicación

ENCUESTA sobre regulación metacognitiva, dirigida a los docentes del área de Matemáticas de la Institución Educativa José María Berástegui del Municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba

Señor docente, cordial saludo agradecemos responda la siguiente encuesta.

INSTRUMENTO DE INDAGACIÓN INICIAL

Nombre del maestrante: Carmen Teodora Espitia Sierra

Objeto de estudio del proyecto de investigación: El proceso de regulación metacognitiva de los profesores del área de Matemáticas

Introducción: Apreciado docente, el siguiente instrumento pretende indagar sobre los procesos de regulación metacognitiva que usted realiza en su práctica de aula y en la institución.

Pregunta	Respuesta
1. Haga una descripción de los elementos que tiene en cuenta para preparar su clase.	
2. ¿Cómo planea la estrategia de la clase? ¿Qué tiene en cuenta para elaborar la estrategia?	
3. Mencione una característica especial de su práctica de aula en la institución que puede ser compartida con otros maestros de matemáticas, por considerar que ésta contribuye a que el proceso de enseñanza sea mejor en su institución.	
4. Has programado unas actividades de enseñanza de geometría, pero al desarrollar la clase tus estudiantes no alcanzan a comprender los contenidos, el camino a seguir es...	
5. Menciona un aporte para el mejoramiento de la práctica de aula que le hayas hecho a un compañero del área que él te haya dado a ti.	

<p>6. Juanito es un estudiante del colegio, el profesor le ha colocado un ejercicio de geometría, pero él lo ha hecho varias veces utilizando la misma forma incorrecta ¿Qué debería hacer el maestro frente a esta situación?</p>	
<p>7. ¿De qué manera usa referentes históricos de los conceptos matemáticos? o ¿Por qué no los usa?</p>	
<p>8. ¿Cuál es la forma de participación de sus estudiantes en la clase de geometría euclidiana?</p>	
<p>9. Cuando enseña algún concepto o procedimiento matemático al estudiante, este ¿debe conocer qué aprenderá o no? ¿Por qué?</p>	
<p>Muchas gracias por sus aportes.</p>	

Anexo G Instrumento N°2 de recolección de información en el momento de desubicación

Taller. Preguntas sobre el rompecabezas.

Fecha: _____ de Gestión: Académica Área: Matemáticas
2018

Actividad: El Rompecabezas Tiempo: 1H

Nombre:

Arma el rompecabezas que te fue entregado.

Haz un listado de las acciones realizadas sin omitir las erradas que pudiste tener, escribe también las inquietudes que tengas:

Fecha: Agosto 3 de Gestión: Académica Área: Matemáticas
2018

Actividad: El Rompecabezas Tiempo: 1H

Nombre:

1. ¿Cuáles fueron tus dudas al inicio de la actividad?

2. ¿Qué sentimientos o emociones tuviste al realizar la tarea?

3. Analiza las acciones que llevaste a cabo para realizar la tarea, ¿Cuáles consideras acertadas y por qué? ¿Cuáles consideras erradas y por qué?

4. ¿Cuál fue la intención al colocar fichas que no encajaban en el rompecabezas?

5. ¿qué opinas de los procedimientos que llevaron tus compañeros? ¿En qué se asemejan al tuyo, en qué difieren?

6. ¿Cómo mejorarías lo que hiciste?

Anexo H Instrumento N°3 de recolección de información en el momento de desubicación

TALLER. Estrategias de enseñanza basados en regulación metacognitiva, dirigida a los docentes del área de Matemáticas de la Institución Educativa José María Berástegui del Municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba. Actividad de contraste Antes – Después.

Nombre

Fecha: agosto 15 de 2018

- | | |
|--|--|
| 1. ¿Cuándo crees conocer sobre estrategias de enseñanza? | 4. ¿Cuándo crees conocer sobre estrategias de enseñanza? |
| 2. ¿Cuáles estrategias usas frecuentemente y por qué? | 5. ¿Cuáles estrategias usas frecuentemente y por qué? |
| 3. ¿Qué esperas aprender hoy? | 6. ¿Qué esperas aprender hoy? |

Anexo I Instrumento N°4 de recolección de información en el momento de desubicación

TALLER Motivar a mi estudiante.

Fecha:
2018

Gestión: Académica

Área: Matemáticas

Actividad: Motivar a mi estudiante

Tiempo: 2H

Nombre:

1. ¿Qué dificultades hubo para plantear las estrategias? _____

2. ¿Cómo puedes construir un mejor listado de estrategias de enseñanza de la geometría euclidiana?

3. ¿Usaste algún procedimiento conocido para resolver la tarea de construir el listado? ¿Por qué?

4. ¿Fueron importantes tus aportes en la construcción de las estrategias? ¿por qué? _

5. ¿Usaste los aportes de tus compañeros? ¿Cómo? _____

6. ¿Cómo realizarlas una actividad similar con tus estudiantes?

Anexo J Instrumento N°5 de recolección de información en el momento de reenfoque

Esquema del Formulario *Google* sobre regulación metacognitiva, dirigida a los docentes del área de Matemáticas de la Institución Educativa José María Berástegui del Municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba

N°	Pregunta	Tipo de pregunta
0	ELIGE LA INICIAL DE TU NOMBRE	Selección múltiple
1	¿Cuáles son las consideraciones que se tienen para planear una clase de geometría?	Abierta
2	Para planear la clase de Geometría ¿ se tiene en cuenta la clase anterior?	Abierta
3	Al planear la clase de geometría ¿tienes en cuenta el papel que juegan las emociones de los estudiantes?	Abierta
4	¿tiene algún aporte el contexto al aprendizaje de la geometría?	Abierta
5	¿Tiene en cuenta que la planeación favorezca la imaginación en la clase de geometría?¿cómo?	Abierta
6	¿En la planeación que haces de la clase se favorece el trabajo en equipo de los estudiantes?	Abierta
7	¿Cómo se elige la meta de esa clase?	Abierta
8	¿Qué tan flexible puedes ser para alcanzar las metas que se planean para la clase de geometría?	Abierta
9	¿Los estudiantes pueden modificar lo planeado para la clase de geometría?	Abierta
10	Durante la clase de geometría ¿Puedes hacer cambios a lo que habías planeado o se debe seguir lo planeado?	Abierta
11	En clase de geometría, ¿Cómo te das cuenta de que las cosas están saliendo bien o mal en clases?	Abierta
12	En la clase, si ves que está saliendo mal, ¿qué haces?	Abierta
13	¿Cuáles son los factores que afectan para que una clase salga mal?	Abierta
14	¿Los estudiantes podrían darse cuenta de que algo está saliendo mal y manifestarlo?	Abierta

15	¿Ha sucedido que en tu clase un estudiante te proponga una solución diferente a lo que tu esperabas?	Abierta
16	¿Motivas el tipo de soluciones, de la pregunta anterior?	Abierta
17	¿Cuál es manejo que das en clase, cuando un estudiante realiza una pregunta de geometría, que no está dentro de los temas planeados?	Abierta
18	¿De qué forma los estudiantes hacen parte activa en la clase de geometría?	Abierta
19	¿Cómo defines “disciplina en el aula , organización del aula”?	Abierta
20	¿Al finalizar la clase te preguntas si los objetivos se han conseguido, si lograste lo que tú esperabas?	Abierta
21	¿Después de la clase, hay un espacio en el que te preguntas por lo sucedido en ella? ¿Cuándo sucede?	Abierta
22	¿tomas notas de los sucedido en la clase?	Abierta
23	Puedes dar un consejo a otros profes, de algo que es muy importante para que tu clase de geometría sea exitosa, que suceda antes, durante o después de ella.	Abierta
24	¿Cuál consideras que ha sido un detalle en tu clase de geometría, que has tratado de mejorar, pero no has podido? o ¿Cómo se ha superado esa dificultad? ¿Hay partes que están pendientes de mejorar?	Abierta
25	En este último año, ¿Cuál ha sido tu mayor avance en orientar a los estudiantes en el aprendizaje de la geometría?	Abierta
26	¿Debates sobre la enseñanza de la geometría con tus pares de la Institución?	Abierta
27	¿Han llegado a algún consenso sobre la enseñanza de la geometría, aunque sea tácito?	Abierta
28	¿Participas de la construcción del concepto de que es "saber geometría" con los otros pares de la institución?	Abierta
29	¿Qué es "saber geometría"?	Abierta
30	¿Se trabaja en equipo desde la asignatura?	Abierta
31	Cuéntanos de algún aporte de tus pares, que te haya ayudado para la enseñanza de la geometría.	Abierta

Anexo K Entrevista Semiestructurada

Esta entrevista fue realizada al profesor T5 en el momento de reenfoque, debido a que sus respuestas dadas en el instrumento N°4 no permitían concluir sobre su proceso de regulación metacognitiva.

Entrevista verbal: Procesos de regulación metacognitiva de los profesores de matemáticas en la enseñanza de la geometría euclidiana.

La presente entrevista verbal corresponde a la fase de reenfoque en el proceso llevado con los docentes de la asignatura de geometría, que hace parte de la investigación que se adelanta en "Procesos de regulación metacognitiva de los profesores de matemáticas en la enseñanza de la geometría euclidiana."

Agradecemos dar una amplia y clara respuesta a las preguntas, para que el proceso sea exitoso.

Preguntas con base a las respuestas dadas en los

01 11

Al planear la clase de geometría ¿Tienes en cuenta el papel que juegan las emociones de los estudiantes? ¿Tiene algún aporte el contexto al aprendizaje de la geometría?

02 11

¿Cuáles son las consideraciones que se tienen para planear una clase de geometría? ¿Se tiene en cuenta la clase anterior? ¿Cómo se elige la meta de esa clase?

En la planeación que haces de la clase ¿Se favorece el trabajo en equipo de los estudiantes?

¿Tiene en cuenta que la planeación favorezca la imaginación en la clase de geometría?

¿Cómo?

¿Qué tan flexible puedes ser para alcanzar las metas que se planean para la clase de geometría?

PLANEACIÓN

01 12

¿Durante la clase, puedes hacer cambios a lo que habías planeado o se debe seguir lo planeado?

En clase de geometría, ¿Cómo te das cuenta de que las cosas están saliendo bien o mal en clases? ¿Si ves que está saliendo mal, qué haces?

¿Cuáles son los factores que afectan para que una clase salga mal?

02 12

¿Los estudiantes podrían darse cuenta de que algo está saliendo mal?

¿Ha sucedido que en tu clase un estudiante te proponga una solución diferente a lo que tu esperabas? ¿Motivas este tipo de soluciones?

¿Cuál es manejo que das en una clase, cuando un estudiante realiza una pregunta de geometría, que no está dentro de lo planeado?

01 13

¿Al finalizar la clase te preguntas si los objetivos se han conseguido, si lograste lo que tú esperabas?

¿Después de la clase, hay un espacio en el que te preguntas por lo sucedido en ella?

¿Cuándo sucede? ¿Tomas notas?

Puedes dar un consejo a los profes, de algo que es muy importante para que tu clase de geometría sea exitosa, que suceda antes, durante o después de ella.

¿Cuál consideras que ha sido un detalle en tu clase de geometría, que has tratado de mejorar, pero no has podido? ¿Cómo se ha superado esa dificultad? ¿Qué partes están pendientes de mejorar? En este último año, ¿Cuál ha sido tu mayor avance en orientar a los estudiantes en el aprendizaje de la geometría?

02 13

¿Debates sobre la enseñanza de la geometría con tus pares de JOMABE? ¿Han llegado a algún consenso, aunque sea tácito? ¿Se construye el concepto de geometría con los otros pares de la institución? ¿Se trabaja en equipo desde la asignatura?

¿Algún aporte de tus pares para el aprendizaje de la geometría que considere para resaltar?

Anexo L Inventario de metacognición del profesor (TMI)

Propia	TMI	Afirmación
1	47	Siempre me preocupa que los estudiantes se sientan aburridos en mi salón de clases.
2	37	Me preocupa no poder controlar bien el ritmo de la enseñanza en el aula.
3	28	Cuando mi enseñanza en el aula falla, siempre me siento ansioso.
4	51	Cuando termino con éxito la tarea de enseñanza en el aula, me siento muy relajado.
5	33	Cuando hago un plan de enseñanza satisfactorio, me siento muy emocionado.
6	46	Sé claramente que la demostración puede hacer que el conocimiento abstracto sea concreto.
7	49	Sé exactamente que el método catequético puede inspirar a los estudiantes a pensar.
8	45	Sé que la discusión en grupo no se aplica al caso en el que el tiempo para la enseñanza es corto.
9	48	Sé muy bien que interactuar con los estudiantes puede hacer que se concentren.
10	23	Reevalúo la idoneidad de mis objetivos de enseñanza después de cada clase.
11	7	Reflexiono sobre si mi plan de enseñanza fue apropiado después de cada clase.
12	38	Me pregunto qué tan bien he logrado mis metas de enseñanza después de cada clase.
13	15	Me pregunto si he considerado otros posibles métodos de enseñanza después de cada clase.
14	22	Reflexiono sobre el efecto de la enseñanza después de cada clase.

- 15 52 Reflexiono sobre si mi desempeño docente es el adecuado después de cada clase.
- 16 40 Reevalúo hasta qué punto se han cumplido las metas de enseñanza después de cada clase.
- 17 17 Conozco bien los conceptos, principios y métodos de la asignatura que enseño.
- 18 18 Puedo ajustar rápidamente mi condición antes de comenzar la clase.
- 19 9 Sé muy bien por qué tengo ciertas ventajas en la enseñanza.
- 20 44 Soy muy consciente de mis debilidades en la enseñanza.
- 21 31 Me preparo para las situaciones inesperadas que puedan surgir en el aula.
- 22 30 Siempre establezco un objetivo específico de enseñanza para cada clase.
- 23 29 Yo diseño un plan de enseñanza específico por adelantado para cada clase.
- 24 11 Presto atención a los cambios de mi emoción en la clase.
- 25 6 Verifico el progreso de la enseñanza periódicamente para averiguar si cumple con mis expectativas.
- 26 4 Me pregunto qué tan bien me está yendo mientras doy clases.
- 27 14 Me pregunto periódicamente si mi método de enseñanza es aplicable mientras doy clases.
- 28 36 Verifico con regularidad hasta qué punto los estudiantes comprenden el contenido mientras estoy enseñando.