



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
COORDINACIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DESARROLLO EDUCATIVO**

Reflexión y acción para movilizar conocimientos especializados en la enseñanza de la geometría. Una propuesta de desarrollo profesional en docentes de educación primaria

Tesis para obtener el Grado de Maestro en Desarrollo Educativo

Presenta

Sergio Sánchez Ramírez

Directora de tesis:

Dra. Ivonne Twiggy Sandoval Cáceres

Ciudad de México, Mayo 2021

Agradecimientos

A la **Universidad Pedagógica Nacional Unidad Ajusco**, por permitirme realizar mis estudios de Maestría en Desarrollo Educativo.

Al **CONACyT** por brindarme el apoyo económico como becario, con el número de becario: 920975.

A la Dra. **Ivonne Twiggy Sandoval Cáceres**, por ser más que mi asesora de tesis, ya que sin su apoyo el trabajo realizado no hubiese sido posible.

A mis lectores de tesis: Dra. **Marleny Hernández Escobar**, Mtra. **Alicia Lily Carvajal Juárez**, Dra. **Dinazar Isabel Escudero Avila** y Dr. **Juan Mario Ramos Morales**. Por su aportes, comentarios y sugerencias hechas a mi trabajo de tesis.

A la **Primaria y su colectivo docente** donde se realizó la investigación y acción de este proyecto, por permitirme trabajar en conjunto con ellos.

Dedicatoria

A **Dios** y a mis padres: **Gabriela Ramírez Luevano** por su apoyo y lucha incesante por darnos la mejor calidad de vida posible, **Eugenio Sánchez Avendaño** por dotarnos de sueños y esperanzas a cada uno de sus hijos, aunque ya no nos acompañe en este trayecto de la vida.

A mis hermanos: **Eugenio Sánchez Ramírez** el cual a pesar de la necesidad de migrar permanece como un pilar constante en el apoyo moral y familiar, **Victoria Gabriela Sánchez Ramírez** por ser un motivo de seguir en el camino de la superación, **Humberto Fabián Sánchez Ramírez** quien es motivo de lucha y búsqueda del progreso y **Christian Eugenio Sánchez Zavala** por ser un ejemplo de que siempre existen posibilidades de salir adelante.

A **Diana Lorena Antonio Guarneros**, quien fue un apoyo y compañía durante la realización de esta parte de un proyecto y sentido de vida.

Índice

Introducción.....	8
1. La enseñanza de la geometría en la educación básica y la formación docente. Una problemática aún vigente	12
1.1. Reformas educativas y retos para el desarrollo profesional	13
1.2. Antecedentes	18
1.2.1. Estudios con docentes de educación básica y sus prácticas de enseñanza de las matemáticas.....	23
1.2.2. Formación inicial para la enseñanza de las matemáticas a nivel de primaria en México.....	30
1.2.3. Contexto institucional.....	32
1.3. Preguntas y objetivos de esta tesis	38
1.4. Justificación.....	39
2. Marco Teórico. El análisis de la práctica docente para promover el desarrollo profesional.....	44
2.1. La enseñanza de las matemáticas y el amalgamiento de diferentes conocimientos.	45
2.2. Diferentes acercamientos para analizar el conocimiento del docente de matemáticas o que enseña matemáticas	48

2.3. Un modelo de análisis del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas: MTSK	56
2.4. Una perspectiva teórica del conocimiento del profesor de matemáticas “Mirar profesionalmente”: Propuesta para promover la reflexión y la acción	59
2.5. La narrativa como una manera de reflexionar sobre la práctica docente .	61
2.5.1. La reflexión como herramienta primordial para tomar conciencia y actuar en la práctica docente	62
3. Metodología.....	64
3.1. Investigación acción colaborativa: Estudio de caso con dos docentes de una escuela primaria pública.....	64
3.1.1. Instrumentos de recolección de datos	69
3.1.2 La narrativa como forma de generar conocimiento	71
3.2. Contexto social de la institución y los sujetos participantes: 1er y 2do grados	73
3.2.1. Definición de roles: el diseño e implementación de la intervención (IAC)	76
3.3. El taller: proceso de construcción	77
4. Reflexión y acción en la enseñanza de la geometría en segundo de primaria. Un ejemplo con la des-composición de cuerpos geométricos.....	80
4.1. Contexto de la práctica docente. Composición y descomposición de cuerpos geométricos	82

4.1.1. Una mirada curricular desde los nuevos materiales educativos: libro de texto gratuito y libro para el maestro.....	84
4.1.2. Algunos elementos matemáticos respecto a cuerpos geométricos: el caso de los prismas	87
4.2. Dos momentos de enseñanza de un mismo tema	89
4.2.1. Una clase: “¿De quién son las huellas?”	92
4.2.2. La primera vez que Daniel imparte la lección, ¿De quién son las huellas?	97
4.2.3. La segunda vez que imparte la misma lección. ¿Qué cambia?.....	106
4.2.4. Reflexiones colectivas sobre la enseñanza de la geometría. Puntos de partida	116
4.3. El taller como herramienta de reflexión y acción. Una oportunidad para el intercambio de experiencias y conocimientos, para aprender de otros y con otros	121
Conclusiones, reflexiones profesionales y prospectivas	129
Referencias bibliográficas	136
Anexo 1	147
Anexo 2	155
Anexo 3	158
Anexo 4	159
Anexo 5	164

Anexo 6	167
Anexo 7	169
Anexo 8	178

Introducción

En el aprendizaje de las matemáticas existen varios factores que intervienen, pero se considera que una mejor enseñanza ofrece más posibilidades de generar aprendizajes significativos en los estudiantes. En esta línea, el docente y sus conocimientos especializados (matemáticos y didácticos) resultan centrales, como lo han sugerido resultados de diversos estudios (véase antecedentes).

Algunas propuestas dirigidas hacia los docentes y el mejoramiento de su práctica están relacionadas con acciones como formación continua, actualización, desarrollo profesional¹, entre otras; buscan incidir en los docentes como actores que pueden posibilitar la mejora en los aprendizajes de los alumnos. Aunque es de resaltar que (a pesar de los esfuerzos realizados por la Secretaría de Educación Pública (SEP) en este rubro), aún resulta insuficiente, en particular, cuando se incorporan materiales educativos que emergen de una nueva reforma educativa (Block y García, 2017; Weiss et al, 2019). Esto lleva a reconocer la exigencia imperante de propuestas que ayuden a revertir la situación educativa del país y posibiliten disminuir la brecha que existe entre los objetivos planteados y la realidad.

Los docentes mexicanos de educación básica afrontan retos constantes, no solo los que están relacionados a su actuar cotidiano, sino otros que emergen porque el Sistema Educativo Nacional (SEN) también vivencia cambios, desde las demandas y retos ejercidos por la globalización como aquellos generados por las políticas sexenales de cada gobierno en turno. Reflejo de lo anterior son los cambios educativos implementados en nuevas reformas educativas, -plan y programas de estudio y materiales educativos- que los docentes deben apropiarse y trabajar en

¹ El desarrollo profesional docente busca mejorar la práctica, en palabras de Imbernon (1998), es “cualquier intento sistemático de mejorar la práctica laboral, las creencias y los conocimientos profesionales, con el propósito de aumentar la calidad docente, investigadora y de gestión” (pág. 30). (citado en Vázquez, 2017, p. 13). Esto implica “un proceso de aprendizaje y crecimiento continuo que se da a lo largo de una trayectoria, cuyo punto de partida es la formación inicial, seguido de la incorporación a la docencia y la trayectoria laboral posterior.” (INEE, 2018a, p. 16)

sus aulas. Como consecuencia, una problemática que prevalece es la falta de formación docente (INEE, 2018a), en la que se discutan los nuevos materiales que acompañan dichas reformas. Desde el ciclo escolar de 2018 (en educación primaria) conviven dos reformas educativas, la de 2011 (3ero a 6to grados) y 2017 (1ro y 2do grados); con sus correspondientes libros de texto que se diferencian no solo en su organización curricular sino también en aspectos conceptuales que se abordan.

Para proponer estrategias de desarrollo profesional para los docentes se parte de reconocer las posibles mejoras de su práctica. Hay factores como: el tipo de institución, los perfiles de los docentes, los alumnos y el contexto social donde se desarrolla la práctica docente, convirtiéndola en heterogénea (Sandoval y Lozano, 2014). Es preciso considerar en las propuestas y estrategias estos factores, como una forma de conocer, acercarse y atender a las necesidades específicas de los docentes y su práctica en cada escenario particular. De esta manera es posible generar mayores oportunidades para lograr cambios visibles en las prácticas de los docentes cuando se implementa una nueva reforma educativa.

A nivel internacional diferentes equipos de investigación han propuesto perspectivas y modelos de análisis, para brindar la posibilidad de identificar, reconocer y acercarse a los conocimientos que los docentes ponen en acción al enseñar matemáticas, a este conocimiento se le reconoce como especializado (Scheiner et al., 2019). A su vez, los modelos pueden fungir como un instrumento para la detección de áreas potenciales y diseñar estrategias favorables en la mejora de la enseñanza. Los modelos (p. e., Mirar Profesionalmente, Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas, y Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticos) coinciden en tener como pauta el reconocimiento y el análisis de la práctica, de la cual surge imprescindiblemente un trabajo de reflexión.

En México, hay un gran reconocimiento a temáticas centradas en aritmética como conteo, operaciones básicas y medición, desvalorizando a la geometría o dándole poca importancia a su enseñanza. Lo anterior se evidencia no solo en los materiales educativos dada la menor cantidad de actividades planteadas (por

ejemplo, en los libros de Desafíos Matemáticos), sino como lo menciona Guillén (2010), puede generarse desde los docentes (su propia experiencia personal) al interpretar a la geometría como si fuese una área estéril o requiriera de menor tiempo para su enseñanza en comparación con otras áreas de las matemáticas escolares.

En este documento detallo los resultados de una intervención de desarrollo profesional basada en la reflexión y acción colaborativa para movilizar conocimientos especializados en la enseñanza de la geometría, con énfasis en la composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos; y está estructurado en cuatro capítulos.

En el primer capítulo presento la revisión de documentos e investigaciones con docentes realizados en educación básica en matemáticas y la formación inicial de profesores a nivel de primaria en México para sustentar la problemática abordada, como antecedentes de trabajos afines. Finalizo con la justificación, el contexto de la institución donde se desarrolla este trabajo, las preguntas y los objetivos de este estudio.

En el segundo capítulo describo el marco teórico conformado por un breve acercamiento a tres perspectivas de análisis de la práctica docente en la enseñanza de las matemáticas, detallo las perspectivas teóricas empleadas para el análisis de la práctica docente (Mirar Profesionalmente y el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas) y argumento el uso y análisis de narrativas como una forma de promover y generar la reflexión y la toma de conciencia para el quehacer docente.

En el tercer capítulo incluyo la perspectiva metodológica asumida, considero tanto los momentos de este estudio como las herramientas empleadas. Resalto el papel de las de narrativas como insumo de análisis y reflexión.

En el cuarto capítulo describo el análisis de narrativas y del trabajo de desarrollo profesional llevado a cabo con el colectivo docente en un taller. Cierra

este documento las conclusiones y hallazgos. También mis propias reflexiones de esta intervención y las perspectivas para futuros estudios.

1. La enseñanza de la geometría en la educación básica y la formación docente. Una problemática aún vigente

Los cambios curriculares implican al docente² y su labor en el aula. Su implementación depende de varios actores, uno de ellos, el docente quien se convierte en una figura primordial en este proceso. Los docentes se ven inmersos en adaptarse a los retos y desafíos que representa el nuevo currículo. Sin embargo, la transición de las prácticas cotidianas a las nuevas puede ser lenta y a veces inconclusa. Como menciona Avila (2016, p. 52) “las reformas educativas implican, las más de las veces, distancias excesivas entre la acción de los docentes y lo que se introduce como innovación”. En este capítulo preciso la problemática relacionada con la enseñanza de la geometría en la educación primaria, a partir de la revisión de diferentes referentes.

Este capítulo está organizado en varios rubros. Uno de ellos enfocado en el docente y su labor en el aula, en particular, al enseñar matemáticas en educación básica. Un segundo rubro es la formación inicial para docentes de educación básica primaria (énfasis en el área de matemáticas), donde describo el contenido de los planes de estudio de escuelas formadoras de maestros (vigentes en el 2017). Posteriormente, muestro un esbozo acerca del contexto particular de la institución y docentes partícipes en esta investigación acción-colaborativa. Finalmente, presento los objetivos, preguntas y la justificación de esta intervención educativa.

² Utilizaremos el término docente aunque en otros documentos pueden usarse las palabras maestro y/o profesor. Por lo que, en algunos casos aparecerá profesor y maestro debido a las referencias de los trabajos consultados.

1.1. Reformas educativas y retos para el desarrollo profesional

La actitud de los docentes ante una nueva propuesta curricular incide en las decisiones a tomar en el aula, las reformas tienen una implicación dinámica del docente y su actitud, estas pueden destinar al fracaso, suspicacia o efectividad (Fullan, 2002; Ezpeleta, 2004 y Díaz y Pons, 2015). Los docentes asumen las reformas educativas de diferente manera, son quienes representan un apoyo o freno a su implementación. Como lo mencionan Cabrera y Cruz (2016)

los docentes construyen sus representaciones sobre la reforma educativa a partir de sus procesos cotidianos en la escuela, en su relación con los medios de comunicación, autoridades educativas, en su comunicación con otros profesores, etcétera. Éstas conllevan en su interior diversos símbolos sobre lo que la reforma educativa puede ser (p. 203).

Treviño y Cruz (2015) refieren el cambio de una reforma a otra le implica al docente dos posturas, una de cambio y mejora, otra de resistencia para dar una resignificación a su práctica e interpretación de la reforma misma. Al parecer, según los dos estudios citados anteriormente, la actitud está relacionada con las creencias y conocimientos hacia la implicación de una reforma. Por ejemplo, se pueden interpretar las actitudes docentes como de confianza, tensión y conciencia profesional, con sus propios puntos de vista de los docentes sobre los desafíos conllevados al poner en marcha una reforma educativa de la manera más asertiva posible.

En el contexto de este trabajo recupero tres tipos de actitudes docentes respecto a las reformas educativas, categorizadas según los aportes de Fullan (2002), Ezpeleta (2004) y Díaz y Pons (2015). Por un lado, una actitud positiva, el docente reconoce la importancia de responder a las demandas sociales del siglo XXI, y “por ende” considera pertinente una renovación curricular constante implicación de cambios y mejoras en el aprendizaje de los alumnos. Una actitud es negativa (de rechazo o resistencia), los docentes interpretan la reforma, tomando

una postura de rechazo y no aceptación de asumir una reforma, ocurre cuando los docentes están adaptados, culturalizados a su práctica, los cambios curriculares les implica dificultad, trabajo, salir de la zona de confort y cambio de *habitus*³ en su práctica cotidiana. Una última postura es la indiferencia, los docentes solo modifican algunas prácticas o actividades para justificar su labor ante las exigencias de la reforma educativa en curso.

La implementación exitosa de una reforma curricular en el aula depende de varios factores, por ejemplo, políticos, sociales, económicos, formación docente, tecnológicos, como lo señala Ceja (2018). Aunque estas actitudes: positiva, negativa (de rechazo y resistencia) e indiferente, se ven inmersas e implican en su mayoría de veces en el cambio del *habitus* docente.

El Instituto Nacional para la Evaluación Educativa (INEE, 2018a) señala la modificación de la práctica de los docentes a través de la formación continua o desarrollo profesional docente como una estrategia indispensable para la mejora de la calidad educativa. El desarrollo profesional es un factor considerado en muchas ocasiones el eslabón más débil del proceso, por la diversidad de instituciones, necesidades y recursos requeridos en cada contexto, el tipo de currículum que se implementa, y la manera como el docente concibe a la formación y a la propia reforma educativa (Latapí, 2004; Sandoval y Lozano, 2014; Díaz y Pons, 2015; Block y García, 2017 e INEE, 2017).

En los últimos 12 años en México, la educación básica a nivel primaria ha vivenciado tres cambios curriculares: 2006, 2011 y 2017. Son muchos los cuestionamientos que surgen. Por ejemplo, no es claramente identificable en los

³ “Esquemas clasificatorios, principios de clasificación, principios de visión y de división, aficiones, diferentes. Establecen diferencias entre lo que es bueno y lo que es malo, entre lo que es distinguido y lo que es vulgar, etc. Pero no son las mismas diferencias para unos y otros. De este modo, por ejemplo, el mismo comportamiento o el mismo bien puede parecerle distinguido a uno, pretencioso u ostentoso a otro, vulgar a un tercero.” (Bourdieu, 1997, p. 20).

documentos oficiales de la Secretaría de Educación Pública ¿cuáles son las razones de los cambios curriculares?, ¿cómo han participado los docentes en el proceso?, y ¿cuáles han sido los cambios principales, a partir de los resultados en salones de clase?

En el ciclo 2018-2019 se transitó por un nuevo cambio curricular en un periodo histórico y político de incertidumbre. Un cambio de gobierno en México implica, por lo general, como lo muestra la experiencia, impacto en la política educativa y, por tanto, en los referentes educativos para los docentes. Es natural preguntarse ¿qué pasará con la actual reforma curricular de 2017?, ¿habrá nuevamente un cambio de programas y de materiales educativos?, ¿qué cambios se harán para la formación docente? Si el docente permanece en el aula, aunque haya cambios en la política educativa, es primordial reflexionar y proponer programas de formación y desarrollo profesional que vayan más allá de atender lo inmediato y recuperen la experiencia de los docentes en activo. En este contexto de cambio es necesario proponer alternativas de desarrollo profesional para el docente (continuidad con su aprendizaje permanente) donde construya y utilice herramientas para mejorar sus prácticas en el salón de clase que le sean útiles, más permanentes, óptimas y adaptables a estos cambios, habitualmente, sexenales. En este contexto coyuntural de cambio de materiales educativos, se inserta esta tesis.

El desarrollo profesional, actualización, capacitación, profesionalización o cualquier acción que implique la mejora de la práctica docente o adaptación de esta a nuevos requerimientos ha sido, en gran medida, prioridad para lograr la transición óptima de los objetivos pasados a los nuevos (Latapí, 2004) a fin de atender las demandas surgidas por la evolución del conocimiento y exigencias sociales. Un requerimiento de formación y desarrollo profesional evidente es cuando los docentes vivencian una reforma curricular, actualización de materiales educativos o cambios en planes y programas. Sin embargo, el desarrollo profesional y formación son heterogéneas; implican un análisis particular para intervenir y promover

acciones que sean acordes a cada contexto donde se realiza la práctica docente. Al respecto Sandoval y Lozano (2014) mencionan,

La educación básica en México es heterogénea tanto en el tipo de escuelas (generales, indígenas, comunitarias, federales, estatales y particulares) como en la formación de profesores (...) [lo que] agrega complejidad al problema de la formación continua y actualización de los docentes. (p. 91).

Para atender las demandas cambiantes de la educación básica en el contexto mexicano intervienen diversos factores. Uno de ellos se da cuando los docentes toman conciencia de sus necesidades para cambiar, no para subsanar una mala labor sino como parte de la evolución y potencialización de la enseñanza, conocimientos y competencias, según las nuevas exigencias socioeducativas. No es prudente referir como una problemática la falta de desarrollo profesional sino un área de oportunidad para contribuir al logro de los objetivos de la educación básica en primaria y, a los requerimientos de los estudiantes que ingresan año con año a las aulas.

A finales de los noventa, y en este nuevo milenio, en México y otros países latinoamericanos, ha tomado fuerza la idea de que el mejoramiento de calidad de la educación pasa por modernizar su principal fuerza de trabajo: los docentes, considerados como responsables, en gran medida, de los resultados de aprendizaje de los alumnos (Díaz, 2001; Latapí, 2004 y Vegas, 2008). Sin embargo, a pesar de los esfuerzos o implementaciones por parte de la SEP en programas de formación continua, actualización, o cursos, no encontré (en el contexto mexicano) evidencias en investigaciones respecto a las mejoras que los programas oficiales se han propuesto lograr. Lo anterior da cabida a proponer alternativas para apoyar al docente a mejorar su práctica, con miras a tener algún impacto en la calidad de la educación ofertada en el aula donde ejerce su profesión.

Hay tres campos de formación académica a desarrollar en cualquier ciudadano durante la educación básica, nivel primaria: lenguaje y comunicación, pensamiento

matemático, y exploración y comprensión del mundo natural y social (SEP, 2017). El énfasis estará en el campo de pensamiento matemático.

Estudios realizados en México (p.e., Enríquez, 2014 y Martínez y Arellano, 2011), han reportado a la asignatura de matemáticas como una de las materias, histórica, social y académicamente, más difícil de enseñar y aprender, no solo a nivel primaria sino también en otros niveles educativos, según testimonios tanto de los alumnos como de docentes. Lo anterior es muestra de cómo se han estigmatizado a las matemáticas, transmitiéndose de generación en generación la creencia de su dificultad.

Colocamos tres supuestos centrales, en relación con el docente y su labor en el aula de clase, fundamentados en la revisión de literatura (ver antecedentes):

1. El docente es un profesional⁴ que tiene las capacidades y cualidades de accionar y responder en la inmediatez de las exigencias cotidianas y de la enseñanza.
2. Entre mejor preparación tenga el docente para su práctica en el aula tiene más posibilidades de una enseñanza óptima y de calidad.
3. El docente es quien crea oportunidades de aprendizaje a partir de su propia reflexión; es quien conoce a sus alumnos, sus necesidades, el contexto local y nacional para tomar decisiones de su práctica.

Las creencias del docente respecto a la forma de enseñar impactan en la práctica en el aula (Schoenfeld, 2000; Montes y Carrillo, 2017) y en la toma de decisiones.

⁴ Se entiende por profesional a la persona que, según Tenti Fanfani (1995) “se caracteriza por la posesión de una serie de conocimientos que por lo general requiere un período de formación más o menos prolongado, frecuentemente realizada en una institución especializada, y menciona que el profesional consagra la mayor parte de su tiempo de trabajo a esa actividad, (citado por Vázquez, 2012, p. 155).

Este estudio tuvo como objeto central al docente, sus conocimientos especializados puestos en acción en prácticas de enseñanza de las matemáticas, detectados a través de la producción y análisis de narrativas. Este proceso de indagación inicia con el reconocimiento de cómo el docente emplea sus conocimientos al enseñar y realizar su labor profesional, a través del análisis de su propia práctica y la de otros colegas, con el fin de promover la reflexión; posteriormente, se construye una propuesta alternativa, centrada en la reflexión y acción colaborativa, con la intención de repercutir positivamente en el aprendizaje de temas de geometría tanto en sus alumnos como en el docente mismo. El camino construido para lograrlo fue a través de la investigación-acción colaborativa, entendida como un proceso de desarrollo profesional, en el cual a partir de la observación de su propia práctica (García, 2012 y Vázquez, 2017), los docentes e investigador generan y promueven la reflexión para incidir cambios en su actuar al enseñar matemáticas (véase en la metodología capítulo 3).

1.2. Antecedentes

La formación docente (inicial y continua), el desarrollo profesional y la práctica en el aula están estrechamente relacionadas. Climent (2002, p. 94) plantea al desarrollo profesional como un espacio en el que interactúan dos áreas, estas son, “el crecimiento del conocimiento y la competencia profesional habilitando al profesor a resolver problemas complejos en una variedad de dominios, y a formación y consolidación de la identidad profesional”. Sin embargo, ser docente de educación básica -nivel primaria- en el contexto mexicano implica tener ciertas competencias. El desarrollo de estas competencias es el resultado de un proceso dialógico entre teoría y práctica. En muchos de los casos, las competencias evolucionan en la práctica misma y el contexto donde se realiza; otras se obtienen con el perfil profesional de cada docente y la cultura (Vázquez, 2012). Por tanto, determinar un perfil único del ser docente en México es complejo dada la diversidad cultural del país y de los tipos de escuela (multigrado, bicultural indígena, rural/urbana, de tiempo completo, entre otros).

A lo largo de la educación en México, desde la creación de la SEP (1921) hasta la actualidad (2021), se identifican diversas necesidades educativas según cada momento histórico lo requiere y demanda profesionistas⁵ capacitados. Como resultado podemos encontrar, en una misma institución educativa, diversidad en los docentes desde su formación inicial hasta las competencias adquiridas por los años en servicio (diversidad de perfiles vinculados con su práctica). Asimismo, dada la antigüedad en el servicio se encuentran docentes nóveles, quienes se caracterizan por su poca experiencia en la práctica educativa y, los expertos, aquellos con cúmulo de años en servicio y quienes han desarrollado tanto un *habitus* docente como una comprensión de su práctica y la labor profesional.

El papel del docente a lo largo de la historia mexicana ha cambiado en función de las demandas educativas de los ciudadanos. En 1921, la atención estaba centrada en la accesibilidad a la educación básica -hasta ese momento solo se consideraba la primaria-, y se erradicara el analfabetismo en el país. Se crearon planes y estrategias, desde misiones culturales hasta la creación y la cobertura de más instituciones escolares. En contraste, en el 2017, la atención estuvo centrada en las exigencias de mundo globalizado y los retos implicados al ser un ciudadano en esta era, donde los avances han evolucionado de manera significativa y constante. En este caso, se busca formar ciudadanos con un pensamiento crítico y con mayores herramientas educativas para un desarrollo integral óptimo (SEP, 2017).

Décadas anteriores a la firma del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica ANMEB (1992), la preparación de los docentes y su constante actualización, capacitación y desarrollo profesional fueron contemplados en los

⁵ En México hay periodos en los cuales la profesión docente la podían impartir personas con conocimientos vastos de lectura, escritura y matemáticas elementales. Se detallará en el apartado 1.1.3.

proyectos, programas y reformas educativas, aunque no tuvieran tanto impacto ni la cobertura deseada. En este contexto, hubo diversas estrategias como: *capacitaciones*, a cargo de maestros misioneros y especialistas en diversas áreas (culturales, higiénicas, agricultoras, etc.), la creación de Normales Rurales (1922); la creación de la Universidad Pedagógica Nacional (1978); como formas de garantizar los fines y demandas de docentes con perfiles idóneos solicitados para la educación en cada contexto y momento histórico (INEE, 2015).

A partir de la firma del acuerdo ANMEB, la formación continua y de actualización tomó un auge y de prioridad, para contribuir a las mejoras educativas de las nuevas demandas laborales y estructurales del país.

En la indagación realizada (Latapí, 2004 y Gutiérrez, 2008) identifiqué como uno de los antecedentes recientes de la formación continua propuesta por la SEP en 1995. En este año se implementó el Programa Nacional para la Actualización Permanente de los Maestros de Educación Básica en Servicio (ProNAP), en acuerdo con el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE). Este programa estuvo integrado al Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB) firmado en 1992, el papel del docente y su desarrollo toman mayor prioridad para el mejoramiento de la educación en México.

Este programa fue vital para fomentar espacios de capacitación, actualización y desarrollo profesional de los docentes, a fin de reconocer la heterogeneidad educativa y fortalecer la profesión docente. La oferta de este programa se centró en áreas formativas como lo refiere:

El PRONAP [...] empezó a operar en 1995; distingue cuatro áreas: nivelación (para obtener la licenciatura), actualización, capacitación y superación profesional (grados académicos y especialidades) creando estrategias de cursos, talleres para garantizar la mejora educativa del país, estos se impartían de manera descentralizada en centros de maestros e instancias estatales. (Latapí, 2004, p. 9)

El ANMEB y el ProNAP instauraron un estímulo profesional (niveles de mejoramiento y su correspondiente aumento salarial) para que la formación docente redituara en los profesores a través de la carrera magisterial. Sin embargo, este tipo de compensaciones no tuvo el efecto esperado. Como lo menciona Gutiérrez (2008, p. 28) “la motivación [...] depende de las gratificaciones que obtiene por tomar algún curso o taller y no por darse cuenta que el mejorar su práctica cotidiana, mejorará los resultados que obtenga de los aprendizajes de los alumnos”. Este incentivo, en México, generó un efecto asintomático, una participación constante en las propuestas nacionales y estatales de mejoramiento y actualización, pero sus resultados no se reflejaron en las aulas como se vislumbró.

El Sistema Educativo Nacional (SEN) promovió Secretarías y Direcciones que apoyaran con las estrategias de formación continua, actualización y desarrollo profesional docente, con su promoción y seguimiento, éstas han cambiado en los diferentes gobiernos federales. En 2005 surgió la Dirección General de Formación Continua, Actualización y Desarrollo Profesional de Maestros de Educación Básica (DGFCADPMB) vigente hasta la actualidad; la cual se identifica como un órgano rector de unificación, valoración, promoción y supervisión de estrategias para dar respuesta a las áreas de oportunidad de los docentes en su profesión y fomentar mejora en la calidad de enseñanza como el aprendizaje de los alumnos en lo largo y ancho del país, en conjunto con diversos órganos estatales y municipales. El seguimiento se ha hecho de manera cuantitativa en cuanto a la participación de los docentes (cantidad de inscritos y de participación en las diversas estrategias), pero no a través del impacto de sus acciones, objetivo de su creación. (Para mayor detalle véase resultados del histórico 2018 de formación continua: <https://dgfc.basica.sep.gob.mx/>). Como lo señala Santibáñez (2017), el impacto de estos programas ha sido escaso.

Por su parte, Block y García (2017) plantean reflexiones sobre cambios en el área de matemáticas en diferentes reformas educativas en México (reformas de 1960, 1972, 1980, 1993 y 2011) a través de su ejemplificación con materiales

educativos (libros de texto gratuitos y libros para el maestro) y del cambio en el enfoque didáctico. Estos autores también señalan cómo los cambios curriculares generan elementos a considerarse en programas de actualización, capacitación y formación de los docentes. Además, como ellos lo señalan, a más de dos décadas, aún con los esfuerzos realizados por la SEP, “La actualización que se ha ofrecido a los maestros no ha sido la necesaria, pertinente y suficiente” (Block y García, 2017, p. 77).

Uno de los indicadores para medir el impacto de la formación y desarrollo profesional de los docentes es a través de los aprendizajes de sus estudiantes. El impacto de la formación docente (medido con pruebas estandarizadas de diversos tipos, como lo señalan Cordero, Luna y Patiño, 2013) también muestra que los resultados obtenidos en términos de aprendizajes de los estudiantes distan de los esperados. Estas afirmaciones vinculan la labor docente y el resultado de sus estudiantes en pruebas nacionales e internacionales.

Es esencial referir a la SEP a través de la DGFCADPMB, como supervisora y promotora de estrategias de mejoramiento de la docencia y su esfuerzo por garantizar los fines de la educación planteados en cada momento histórico. Si bien, una de las estrategias fue la creación de los Centros para maestros⁶ como una manera de acercarse a la realidad de las aulas y de los docentes en formación continua, aún hace falta impactar en el logro de los aprendizajes de los estudiantes. Un interrogante natural es ¿cómo intervienen otros factores en la enseñanza de las matemáticas?, ¿qué conocimientos necesitan los profesores para lograr en sus alumnos la comprensión y apropiación de herramientas fundamentales de un ciudadano del siglo XXI?

⁶ Los centros de maestros se crearon en 1995 como parte del ProNAP, para fortalecer la profesión docente a través de cursos, diplomados y talleres que respondan a la demanda de las problemáticas educativas que se presentan en la profesión de los maestros.

1.2.1. Estudios con docentes de educación básica y sus prácticas de enseñanza de las matemáticas

En esta sección describo trabajos cuyo objeto y sujeto de estudio es el docente de educación básica. Si bien no pretende ser una revisión exhaustiva, la selección se centró en aquellas propuestas donde se recuperan experiencias de docentes en servicio, pues son los sujetos con quienes se hizo la intervención en esta tesis.

En México, el estudio de la educación matemática inició en la década de 1970; una de las primeras acciones la creación de la maestría en Ciencias con la especialidad en Matemática Educativa en el CINVESTAV (Avila, 2017). Inicialmente, la maestría tuvo su mayor auge en investigación de educación superior; no obstante, durante la década de los ochenta, las temáticas de investigación fueron más amplias. Una de ellas es la del estudio de

la formación docente, [...] (en) distintos niveles educativos, en una línea de investigaciones que se trabaja en Educación Matemática tanto a nivel mundial, como en México. Como señalan Lerman (2001), Sánchez (2011), Ponte y Chapman (2008), a partir de la década de 1980 ha habido un incremento paulatino de este tipo de investigación, mientras que en la década anterior la atención estaba puesta en los alumnos. (Chávez, 2014. p. 3)

Posterior a esta década, los trabajos aumentaron en este rubro, convirtiéndose en un objeto de investigación constante.

En una revisión, de tesis de maestría y doctorado realizadas en tres instituciones de posgrado en la Ciudad de México,⁷ cuyo foco de estudio fueran los docentes en activo y la enseñanza de las matemáticas en la educación básica, identifiqué trabajos de diversos tipos. Algunos de ellos centrados en el análisis de

⁷ Universidad Pedagógica Nacional (UPN), el Departamento de Matemática Educativa (DME) y el Departamento de Investigaciones Educativas (DIE) del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN).

la práctica docente (cuatro tesis), otros en temas específicos de mejoramiento (curso o taller, seis tesis), todos los trabajos de corte cualitativo. También encontré otros estudios relacionados con futuros profesores, dirigidos a programas de formación inicial desarrollados en la Normal Superior de México (dos tesis). Dado el interés de esta revisión, docentes en servicio, no se describirán trabajos relacionados con formación inicial.

En las dos primeras categorías se agrupan los estudios con docentes en servicio teniendo una coincidencia, la preocupación por la labor docente y cómo se desarrolla en el aula (Chávez, 2014). Otros estudios parten de identificar diversas necesidades, algunos retoman resultados de investigaciones previas o temas específicos de interés del investigador (Pérez, 2001 y Martínez, 2012) o identifican estas necesidades a través de un diagnóstico como parte de la propia investigación (Gutiérrez, 2008 y Ramírez, 2008). Algunas tesis se enfocan en el análisis del conocimiento sobre el docente (Gama, 2017 y Gómez, 2005), mientras que otras, a la búsqueda de su mejora (desarrollo profesional) para optimizar la práctica e impactar positivamente en el logro de los aprendizajes demandados por los planes y programas de estudio (Iracheta, 2009).

Respecto al análisis centrado en la práctica docente, los autores utilizan diversos instrumentos para recabar la información como son entrevistas, observación de clase y opiniones de experiencias docentes.

Otros trabajos, como los de Gómez (2005), Balderas (2010), Chávez (2014), Moctezuma (2015) y Gama (2017), están enfocados en el docente, su experiencia, creencias, conocimientos, e influencia en la práctica docente y cómo se desarrolla al momento de enseñar. Si bien estos trabajos tienen objetivos y enfoques diversos, ilustran diversidad de factores que pueden influir en el docente al actuar en sus aulas. Por ejemplo,

- Gómez (2005) trata sobre la historia de la formación docente y los acuerdos de gobierno, principalmente del sexenio de Carlos Salinas De Gortari (1988-1994). Ella centra su análisis en el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB) firmado en 1992; la actualización, desarrollo y formación continua toman auge, tiene como eje rector la mejora de la docencia. Además, a través de la implementación de este acuerdo se revaloriza la práctica docente; sin embargo, la autora resalta el reto de la implementación de la reforma de 1993 respecto al nuevo enfoque didáctico, la enseñanza a través de la resolución de problemas.
- Balderas (2010) investiga sobre el tema de proporcionalidad y el conocimiento del docente al respecto. Ella analiza los errores más comunes de los docentes y cómo enseñaban los temas donde se presentaban los errores a sus alumnos, para así reflexionar y actuar de manera asertiva en actividades posteriores, elabora una propuesta de formación. Ella concluye que la reflexión posibilita un mejor acercamiento al aprendizaje de los alumnos y la mejora y modificación de su práctica.
- Chávez (2014) describe cómo se concibe y realiza la práctica de los docentes según sus creencias y conocimientos. La autora señala el contexto, al ser diverso en cada grupo e institución, cambia la forma de trabajar y actuar del docente. Ella muestra cómo la experiencia de cada docente influye en esta diversificación, es elemento valioso para el desarrollo de la labor profesional de cada docente. Entre sus resultados, destaca la complejidad y la abstracta tarea de concebir al docente como un profesional homogéneo, como un error, cada uno tiene diferentes requerimientos para mejorar las prácticas docentes.
- Moctezuma (2015) centra su estudio en el conocimiento docente sobre el volumen en sexto grado de primaria. En su trabajo encontró, es un tema poco abordado en comparación a otras temáticas; propuso indicadores para dar

cuenta de los conocimientos de tres profesoras. El autor concluye que las docentes, al detectar sus áreas de oportunidad y carencias de ciertos conocimientos en su práctica a partir de los indicadores, les genera reflexionar como una forma de promover futuras acciones para mejorar la enseñanza de las matemáticas.

- Gama (2017) analiza cómo concibe el docente la resolución de problemas, enfoque planteado por la SEP en los planes y programas de estudio, además cómo esta concepción incide en el aula. En los resultados, la autora indica diferencias entre docentes respecto a cómo ve o interpreta su propia práctica respecto a la resolución de problemas, sus alcances y limitaciones.

Respecto a las tesis enfocadas en temas matemáticos específicos de mejoramiento (incluyen curso o taller) identifiqué dos líneas de trabajo. La primera, cuando un investigador implementa el taller o curso para atender una problemática localizada, y la segunda, parte del análisis de la práctica docente para detectar necesidades formativas y hacen propuestas. En los párrafos siguientes se detallan los estudios ubicados en esta primera línea y sus principales hallazgos.

- Pérez (2001) aborda la resolución de problemas como el enfoque didáctico central para la enseñanza de las matemáticas. Ella presenta un taller en el que participan 12 maestras de primaria con más de dos años de servicio. El objetivo fue promover el trabajo a través de resolución de problemas como una forma de atender la dificultad de la enseñanza de las matemáticas, donde los docentes reflexionen sobre su práctica y su mejora. El taller se incluyó como parte del Programa Nacional de Actualización Permanente (ProNAP), en un centro de maestros. No se partió de la indagación de problemáticas específicas de los docentes participantes sino de una problemática general. Los resultados muestran cambios en los docentes, después de cursar el taller, toman una postura y resignificación sobre la resolución de problemas distinta a la que

concebían inicialmente. Se puede inferir que un mejor conocimiento del enfoque de enseñanza, permite comprender y promover mejoras en la práctica docente.

- Martínez (2012) aborda temas de geometría a nivel preescolar y cómo los docentes trabajan esta temática en su práctica. Las docentes participantes reconocieron que abordaban estos temas de manera reiterativa en actividades que no lograban cumplir los objetivos planteados en el currículo de este nivel educativo (plan 2011). Ella propone un taller para favorecer procesos cognitivos en el aprendizaje de la geometría, trabajó con 10 educadoras en seis sesiones (20 horas). Con sus resultados, muestra cuando las educadoras son conscientes de la importancia de la enseñanza de la geometría y de sus limitaciones al enseñar, favorece a los docentes promover la reflexión, cambio de perspectiva para la mejora de su práctica y, a su vez, el mejoramiento de los aprendizajes de los alumnos de este nivel educativo.
- Iracheta (2008) estudia las fracciones en nivel preescolar. En su trabajo realiza un taller con seis educadoras, dividido en cuatro sesiones (16 horas) para fomentar actividades con un acercamiento de esta temática en la cotidianidad del trabajo de las educadoras. Los resultados señalan el cambio de la concepción docente sobre el cómo y por qué enseñar con ciertas actividades beneficia el desarrollo cognitivo de los alumnos. Las fracciones no aparecen en el curriculum de preescolar aunque sí mantienen relación en la cotidianidad de la práctica de los preescolares; según este autor el acercamiento lúdico en este nivel impacta positivamente para su aprendizaje en la primaria.

Respecto a la segunda línea de indagación, propuestas de taller o curso para atender necesidades formativas detectadas previamente, se ubican los siguientes trabajos:

- Gutiérrez (2008) trabaja sobre el proceso de reflexión. En su estudio aborda la necesidad formativa de los profesores respecto a la proporcionalidad como

limitante para otros temas del currículo y libros de textos de educación primaria. Por ejemplo, en el tema de fracciones, se detecta cómo lo trabajan y cómo la proporcionalidad es un elemento que posibilita comprenderlo mejor. La reflexión, según este estudio, es una herramienta para reconocer deficiencias, dificultades y áreas de oportunidad; ello posibilita alternativas de mejora para su enseñanza.

- Ramírez (2008) realizó su investigación respecto al conocimiento matemático para la enseñanza a través de la detección de deficiencias formativas. Con este insumo, la autora propuso un curso-taller con diversidad de temáticas (seleccionadas por los docentes para atender sus propias necesidades), una duración de 10 horas, una hora por sesión, con la participación de 11 profesores en servicio. En su taller tuvo como punto de partida el trabajo colaborativo para proponer alternativas de cómo mejorar la enseñanza de las matemáticas. Los resultados muestran que cuando los docentes reconocen sus debilidades y dificultades en diversos temas, y trabajan en colectivo, les permite reflexionar, acotar y detectar posibles áreas de mejoramiento y, en consecuencia, incidir en su práctica cotidiana.

Otra situación de los docentes mexicanos es adaptarse (y también existe un mayor auge de investigación) a la incorporación/integración de tecnologías digitales (TD) a la clase de matemáticas. Algunos de estos estudios son los realizados por Caballero (2009); García (2012); Luna (2014) y Vázquez (2017).

Estas herramientas y su uso en las clases de matemáticas se mencionan en los planes y programas de estudios (SEP, 1993; 2006; 2011 y 2017). Herramientas como son la calculadora, programas especializados, recursos multimediales del proyecto educativo Enciclomedia, tabletas (@aprende.mx)⁸ o de videos para

⁸ Programa Federal en el cual se le otorgaron dispositivos móviles a estudiantes de quinto y sexto grado de primaria.

promover la mejora de la enseñanza escolar. Aunque no analizo el uso de TD, es relevante decir que, para usarlas como menciona Caballero (2009), “es necesario que el profesor domine el contenido matemático que se abordará con las TD” (p. 77).

En la búsqueda de los antecedentes de estudios sobre el docente es primordial destacar cómo algunas tesis no lo abordan de manera directa, sino al trabajar la mejora de un aprendizaje con o hacia los alumnos, el docente se ve inmiscuido y forma parte en el proceso de investigación (p.e., Galicia, 2001 y Dzul, 2016). Los resultados de estos trabajos apuntan a la necesidad de tener mejores competencias profesionales (Gutiérrez, 2008 y Martínez, 2012), conocimientos matemáticos (conocimiento disciplinar o del contenido), sobre su enseñanza y de formas de aprender de los alumnos (didácticos). Estos estudios refieren, además, que tanto las competencias profesionales como conocimientos especializados para la enseñanza de las matemáticas, pueden incidir no solo en la reflexión del docente sino en los resultados de su práctica para el logro de los aprendizajes esperados en sus alumnos.

Los trabajos anteriores dan pauta a enfatizar acerca del concepto de reflexión. Algunos autores lo usan o mencionan, pero no lo definen (Martínez, 2012 y Moctezuma, 2015). Estas imprecisiones dan lugar a que cada lector lo interprete según el contexto. Martínez (2012) y Moctezuma (2015) consideran a la reflexión como un proceso centrado en el análisis y re-pensamiento de las acciones realizadas o sobre algún objeto de estudio específico (p.e., contenido y actividades). Otros autores retoman significados o formas de concebir la reflexión, explicitándolo en sus documentos. Por ejemplo, Pérez (2001) considera a la reflexión en la acción como un proceso en el cual los participantes (docentes) interpretan sus formas de creer, pensar y hacer, para a su vez modificar (mejorar) su percepción y práctica. Mientras Gutiérrez (2008) retoma a Dewey como autor principal y las actitudes generadas como centrales en su concepción y trabajo de la reflexión. Dewey concibe a la reflexión como una forma de pensar donde la duda o la búsqueda de

argumentos sobre un pensamiento son vitales para comprender y validar tanto conocimientos como acciones; él precisa este tipo de pensamiento como generador de cambio en las estructuras mentales y, a su vez, en la toma de decisiones (acciones) de los individuos. En este trabajo el concepto reflexión se retoma a partir de la propuesta de Dewey (véase en apartado 2.2.2).

1.2.2. Formación inicial para la enseñanza de las matemáticas a nivel de primaria en México

Ser docente de educación primaria implica impartir temas y asignaturas de diversa complejidad y áreas de conocimiento. En las escuelas públicas, por experiencia propia, un docente puede tener un perfil de formación inicial variado al de la docencia misma, lo cual se refleja en su labor. Aunque no hay certeza de si cuenta con las competencias y conocimientos disciplinares y pedagógicos de las diversas áreas del currículo de este nivel educativo, está obligado a impartirlas en su práctica.

En este apartado describo los contenidos y tiempo destinado a las asignaturas relacionadas con la enseñanza de las matemáticas en las instituciones formadoras de docentes, específicamente, en las escuelas normales y la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) como las instituciones públicas encargadas de profesionalizar docentes de educación básica. En el estudio realizado por el INEE (2018b), para el caso de la UPN y las Normales, retomé tres mapas curriculares: el de Licenciatura en Educación Primaria (SEP), Licenciatura en Educación Primaria Intercultural Bilingüe (SEP) y Licenciatura en Educación Primaria para el Medio Indígena (UPN). Las tres licenciaturas tienen ocho semestres de duración que varían en la cantidad de asignaturas impartidas.

Licenciatura en Educación Primaria (Plan 2012): Las 55 asignaturas, cuatro (7% de créditos totales) están relacionadas con la enseñanza de las matemáticas. Las asignaturas son:

- Aritmética: su aprendizaje y enseñanza, con una duración de seis horas semanales.
- Álgebra: su aprendizaje y enseñanza, con una duración de seis horas semanales.
- Geometría: su aprendizaje y enseñanza, con una duración de seis horas semanales.
- Procesamiento de información estadística, con una duración de seis horas semanales.

Licenciatura en Educación Primaria Intercultural bilingüe: Las 58 asignaturas, son dos (7% de créditos totales) destinadas a la enseñanza de temas matemáticos con la diferenciación de carga horaria y valor de créditos. Las asignaturas son:

- Matemáticas y su enseñanza uno, con una duración de cuatro horas semanales.
- Matemáticas y su enseñanza dos, con durabilidad de cuatro horas semanales.

Licenciatura en Educación Primaria para el Medio Indígena: La licenciatura es semi-escolarizada. Con 33 asignaturas del mapa curricular, son tres (9% créditos de totales) las asignaturas destinadas a matemáticas:

- Matemáticas y educación indígena uno.
- Matemáticas y educación indígena dos.
- Matemáticas y educación indígena tres.

Con el paso del tiempo, las instituciones formadoras de docentes también han adecuado sus planes de estudio a las reformas y materiales educativos de cada momento histórico (para atender a los cambios generados por estas reformas implementadas en la educación básica primaria). Sin embargo, hay otras instituciones con perfiles afines a la docencia (pedagogía, ciencia de la educación y ciencias de la educación), donde los contenidos y tiempos destinados para temas de las matemáticas y su didáctica, son optativos o inexistentes.

Conocer cuáles son los contenidos y tiempos destinados al aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en las instituciones formadoras de docentes, permite identificar las diferencias entre perfiles de los docentes de educación básica primaria, al menos en su formación inicial, como punto de partida sobre posibles conocimientos y competencias que tienen los egresados de estas instituciones.

En el anexo 1 se incluye un recuento más detallado de lo que conlleva ser docente en México, presentando algunos sucesos históricos de esta profesión, su forma de ingreso al nivel de educación primaria y el proceso de contratación.

1.2.3. Contexto institucional

Este estudio se llevó a cabo en una escuela primaria⁹ ubicada en el Estado de México en una zona urbana, con vulnerabilidad media. La institución se creó en 1992, con aulas provisionales, elaboradas con lámina de cartón y con seis grupos. Con el paso de los años a través de la dirección escolar y colectivo docente se gestionaron materiales educativos y aulas acordes para la impartición de clases, con la generación de cambios en su infraestructura. La escuela fue multigrado desde su creación en 1992, pasó de tri-docente a ser una escuela de plantilla completa en el ciclo escolar 2018-2019, con la asignación de un docente por grado, y un docente fue comisionado como director. En el ciclo 2019-2020, la escuela modificó la plantilla con cinco maestros frente a grupo, uno de ellos con un grupo multigrado (3º y 4º grado) y el director.

Actualmente, la escuela funciona con una infraestructura física de 240 m² de terreno, bardeados. Hay cuatro salones definitivos¹⁰ (uno de ellos, se dividió, para realizar un espacio para la Dirección Escolar); dos salones provisionales (uno de ellos de lámina galvanizada, el otro de tabique y lámina de asbesto); un aula

⁹ No se coloca el nombre de la institución como la dirección de la misma por fines de anonimato.

¹⁰ Aula con piso y loza de cemento, paredes de tabique y que están fijas en un lugar específico.

equipada con solución de aula (sin proyector); internet funcionando correctamente; instalación eléctrica y sanitarios de hombres y mujeres (funcionando correctamente). La escuela también cuenta con un espacio abierto donde se desarrolla un proyecto de horticultura y un patio central aproximadamente de 10x15 metros; bancas (estado regular), sillas universitarias, pintarrones, escritorios y sillas para maestros.

Las dificultades de la institución son de diversos tipos como, concretar aulas definitivas, apoyos de insumos requeridos para mantenimiento del espacio físico así como de fortalecimiento para el desarrollo profesional, capacitación y actualización docente. En México, cada institución tiene problemáticas específicas acordes a su contexto; desde cuestiones relacionadas con la plantilla docente a fin de cumplir con los requerimientos para ofrecer un servicio de calidad y garantizar la consecución de los fines de la educación primaria planteados en el plan de estudios. Una de las estrategias federales para establecer un acercamiento y diálogo con los docentes sobre las situaciones vinculadas con su práctica cotidiana en la educación básica es la implementación de los Consejos Técnico Escolares (CTE), estrategia implementada a partir de 2012 y aún vigente.

A través de esta estrategia, las autoridades educativas buscan detectar las dificultades de los centros educativos y, a su vez, atenderlas a través de diversas decisiones con los recursos existentes. El trabajo realizado en los CTE incluye también la participación docente para atender necesidades propias de la institución.

Cada institución realiza una “Ruta de mejora escolar” (al menos hasta el ciclo escolar 2018-2019; en el ciclo 2019-2020 se cambió por “Programa Escolar de Mejora Continua, PEMC”) en la cual (a través del trabajo colegiado) detecta las necesidades sobre el aprendizaje de los alumnos y por ende de la práctica docente; este se realiza en los CTE de cada institución. En la ruta de mejora escolar se proponen estrategias y posibles acciones de solución ante las problemáticas y dificultades que en los CTE localizan, trabaja sobre dos ejes: el del apoyo, a través

de otra instancia que es la de Supervisión escolar (gestiones y apoyo a la docencia). Y las decisiones internas, con la co-corresponsabilidad de los docentes sobre aquellas problemáticas que les puedan impedir u obstaculizar el desarrollo óptimo de su práctica y aprendizaje de los alumnos.

En cada centro de trabajo, los docentes autoevalúan su desempeño respecto a sus capacidades, conocimientos y actitudes. Un instrumento de autoevaluación institucional, impulsado desde la propia SEP, es la estrategia FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), y con éste se puede detectar aquellos aspectos que ayudan o dificultan el logro de las metas planteadas en la “Ruta de mejora” para garantizar una educación de calidad. En este estudio se recuperó el FODA institucional, como instrumento diagnóstico, con la finalidad de detectar aquellos rubros potenciales para la intervención propuesta (aspectos sobre áreas de oportunidad de los docentes, relacionadas con las matemáticas y su didáctica).

El FODA institucional del ciclo escolar 2018-2019 se muestra en la Figura 1.1. Con este instrumento, el colectivo de docentes de esta institución expresa sus necesidades. Dentro de esta “Ruta de Mejora” (2018-2019), los docentes establecieron acciones mensuales y anuales, las cuales pueden modificarse según el nivel de avances de las acciones propuestas y de los resultados obtenidos.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Diversidad en el colegiado [de profesores]. ❖ Democracia [en la toma de decisiones escolares]. ❖ Estudiantes destacados [refiere a alumnos destacados]. ❖ Integración del colegiado. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Quedarnos hasta las 14:00 horas, dos días a la semana, para que los estudiantes alcancen el conocimiento de acuerdo a su grado. ❖ Los docentes proporcionan el material necesario. ❖ Aprender jugando. ❖ Apoyo de unos tutores. ❖ Fortalecer el diálogo con los padres de familia. ❖ Reconocer ritmos de aprendizaje. ❖ <u>Apertura a los cambios.</u>
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Falta de compromisos a objetivos planteados. ❖ Formación docente [constante preparación, formación continua, desarrollo profesional y actualización]. ❖ Inasistencia de alumnos. ❖ Sobrevalorar el trabajo individual [autopercepción docente de no fallas y buen trabajo]. ❖ Diversidad al evaluar [ambigüedad en cómo cada maestro evalúa]. ❖ Desperdicio de tiempos. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Algunos padres de familia son selectivos. ❖ Los intereses de los padres de familia no van con los de la institución. ❖ Situación académica de las familias de los alumnos. ❖ Falta de salones.

Figura 1.1. FODA institucional Fuente: Ruta de mejora 2018-2019 de la institución. [Resaltado nuestro]

En el ciclo escolar 2019-2020, el PEMC de la institución tuvo entre sus ámbitos: las prácticas docentes y directivas y la formación docente como dos puntos a desarrollar, de entre ocho ámbitos existentes. El PEMC reconoce necesidades respecto a la mejora en los aprendizajes de los alumnos, priorizadas en las asignaturas de español y matemáticas, y relacionadas con el quehacer docente y su mejoramiento como una estrategia para la consecución de una educación de calidad.

Las dificultades detectadas en el PEMC y las acciones propuestas para su atención en el Plan de Mejora de los dos ámbitos mencionados, requiere de trabajo colectivo y pueden modificarse o adecuarse a fin de lograr el cumplimiento de los objetivos institucionales. En la Figura 1.2 se muestran los ámbitos propuestos por la institución y se enfatizan aquellas acciones dirigidas a la mejora docente.

N.P	Ámbitos del PEMC	Situación de la Escuela	Orden de Prioridad en nuestra Escuela
1	Aprovechamiento y asistencia de los alumnos	Ausentismo por fiestas patronales Inasistencias por enfermedad 25% alumnos de rezago 25% alumnos sobresalientes 50% alumnos promedio	1
2	Prácticas docentes y directivas	Recomendar y promover la lectura entre docentes y alumnos usando la biblioteca escolar y de aula y hacer una actividad complementaria	4
3	Formación docente	Compartir lecturas entre docentes Compartir estrategias didácticas y lúdicas para el trabajo escolar	5
4	Avance de los planes y programas educativos	Planeación: los docentes destinarán los días viernes de 13:00 a 14:00 hrs para retomar, modificar y hacer la planeación escolar	3
5	Participación de la comunidad	Los padres participarán en los proyectos escolares y festivales Pláticas con padres de familia para favorecer algunas situaciones con alumnos Lectura de padres de familia a los alumnos una vez por semana	2
6	Desempeño de la autoridad escolar	Hubo poco acompañamiento	8
7	Infraestructura y equipamiento	Sacar el mobiliario que no se usa Los docentes podrán disponer del mobiliario escolar	6
8	Carga administrativa	Retomar las comisiones Realización de la planeación los viernes	7

Figura 1.2. Ámbitos, situaciones y orden de prioridad del PEMC institucional, Fuente: PEMC realizado por la institución

En cuanto al ámbito “Prácticas docentes y directivos”, los docentes propusieron lo que se muestra en la Figura 1.3. y respecto a la formación, problemáticas, metas y acciones propuestas en la Figura 1.4.

ÁMBITO: PRÁCTICAS DOCENTES Y DIRECTIVOS			
Problemática: Lograr el desarrollo profesional de los docentes a través de la mejora de los aprendizajes en el aula.			
Objetivo: Transformar la práctica docente con apoyo de la dirección			
Meta: Todos los docentes llevarán a cabo estrategias para lograr el aprendizaje			
Meta: Fomentar al 100% la inclusión dentro de la institución educativa			
Acciones para abatir la problemática	Responsable(s)	Fechas/periodos	Recursos
Realización de actividades lúdicas	Por grado	Octubre – junio	Material concreto
Lecturas de libros del rincón y préstamos de libros de la biblioteca escolar	Profa. Guadalupe	Agosto – julio	Bibliotecas de aula y escolar
Exposiciones rotativas	Por grado	El último miércoles de cada mes (Enero – junio)	Material de cada docente

Figura 1.3. Ámbito: Prácticas docentes y directivas del PEMC. Fuente: PEMC realizado por la institución

ÁMBITO: FORMACIÓN DOCENTE			
Problemática: Se carece de estrategias y actividades innovadoras y atractivas para los educandos			
Objetivo: Capacitar y retroalimentar la formación docente			
Meta: Que el 100% de los docentes utilicen correctamente el Nepohualtzintzin para el uso de la matemáticas			
Meta: Todos los docentes desarrollen el hábito de la lectura a través de mesas de análisis.			
Acciones para abatir la problemática	Responsable(s)	Fechas/periodos	Recursos
Lectura y análisis de libros	Todos los docentes	Bimestral	<ul style="list-style-type: none"> • Padre rico – Padre pobre • Aulas de emergencia • El príncipe • Las mentiras de mis maestros • El cuento en pedagogía y reeducación • La odisea
Curso – taller Nepohualtzintzin	Director escolar	Octubre – diciembre	Nepohualtzintzin ¹¹

Figura 1.4. Ámbito: Formación Docente del PEMC. Fuente: PEMC de la institución

¹¹ Nepohualtzintzin es un instrumento prehispánico para desarrollar cálculos aritméticos (similar al ábaco).

Presentar los insumos elaborados por los docentes en el CTE de dos ciclos escolares (2018-2019 y 2019-2020), sirve tanto de contraste como de análisis sobre aquellos aspectos identificados por los docentes para mejorar en el desarrollo de su labor; además, aporta pautas de necesidades de desarrollo profesional manifestadas por el colectivo docente. Estas pautas fueron un insumo esencial para generar preguntas y objetivos encaminados a diseñar una propuesta dirigida a mejorar la práctica de los docentes en la enseñanza de la geometría. Esta propuesta de un taller y su implementación (intervención de desarrollo profesional) tuvo como objetivo promover la reflexión y trabajo colaborativo en los docentes, en términos de beneficiar y ayudar a la enseñanza y aprendizaje del tema de composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos, con énfasis en primero y segundo grado de educación primaria.

1.3. Preguntas y objetivos de esta tesis

Las inquietudes abordadas en este estudio fueron:

- ¿Cómo la producción y análisis de narrativas de la práctica docente (propia y de otros) en un ambiente colaborativo, da voz a los profesores y permite movilizar e identificar conocimientos especializados en la enseñanza de la geometría (modelo MTSK)?
- ¿Qué características del MTSK aportan a la construcción de una intervención, taller de desarrollo profesional, centrado en la reflexión de y acción en la práctica docente?
- ¿De qué manera el trabajo colaborativo y la reflexión beneficia a los docentes, participantes en el taller, en la implementación de mejoras a su práctica de enseñanza de la geometría con énfasis en la composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos en primaria?

Para responder las preguntas anteriores se diseñaron los siguientes objetivos:

- Explorar conocimientos especializados en geometría movilizado por docentes, a través sus propias voces al producir narrativas de su práctica cuando enseñan temas relacionados con la composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos en primaria, para diseñar una propuesta de desarrollo profesional.
- Promover la reflexión de la práctica docente y el trabajo colaborativo, en el contexto de una intervención de desarrollo profesional, como herramienta para la profundización en conocimientos especializados para la enseñanza de la geometría y la construcción e implementación de estrategias que conlleven mejoras a su práctica.
- Documentar los resultados de la implementación de una intervención basada en los principios reflexivos y sus efectos en la enseñanza de la geometría.

1.4. Justificación

Las políticas internacionales plantean a la educación como una prioridad para garantizar el desarrollo de cada país y, sobre todo, a partir de ella se brinde una buena calidad de vida. La educación en México ha sufrido estragos derivados de factores políticos, económicos y sociales que aún prevalecen. El gobierno federal ha instrumentado diferentes programas (salud, educación, económico, tecnológico, etc.) para brindar una buena calidad de vida, pero han resultado insuficientes. En el tema educativo, un factor determinado de una buena calidad de vida, en comparación con países desarrollados (o en vías de desarrollo), en México prevalecen dificultades vinculadas con equidad, cobertura y calidad, siendo aún un tema prioritario de atención.

En los objetivos planteados en la educación del contexto mexicano, es imprescindible la adquisición y construcción de conocimientos para el logro del perfil de egreso deseable, entre estos se encuentran algunos de mayor prioridad como los correspondientes a la asignatura de matemáticas.

Las matemáticas (en la vida de cualquier ciudadano) son vitales en la cotidianidad y en la vida académica pues posibilitan un desarrollo de habilidades

que contribuyen a la solución de problemáticas en la vida diaria y la formulación de un pensamiento lógico. Además, impactan en el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad. Al finalizar la educación obligatoria se espera que cualquier egresado cuente con herramientas matemáticas útiles para la vida laboral o para continuar con una formación más especializada (nivel medio superior y superior), de manera que le contribuyan para ser un buen ciudadano (SEP, 2018). Si bien es una de las áreas del conocimiento prioritarias en el currículum, aún no se logran alcanzar los aprendizajes esperados en los egresados de la Educación Primaria. Prueba de ello son los resultados poco alentadores en pruebas estandarizadas tanto nacionales (PLANEA¹², 2015 y 2018) como internacionales (PISA¹³, 2015 y 2018). A continuación, se presenta un comparativo de los últimos resultados nacionales 2015-2018 (véase figura 1.8), retomado de INEE (2018).

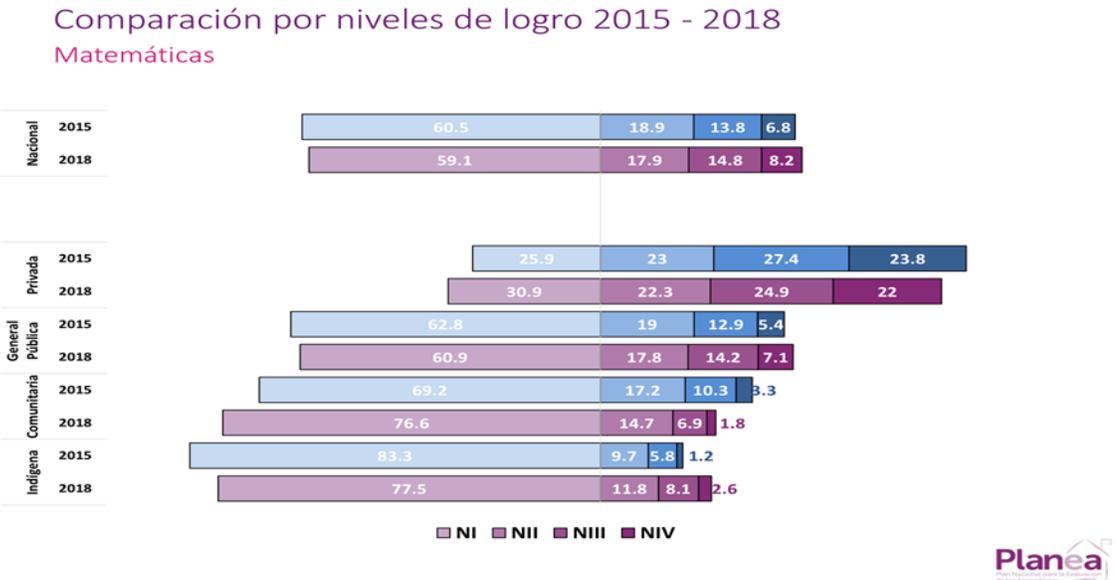


Figura 1.5. Comparación por niveles de logro 2015-2018 Fuente: <https://www.inee.edu.mx> (21/01/2019)

¹² Siglas de Plan Nacional para la Evaluación de los Estudiantes.

¹³ Siglas de Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes, en inglés.

Los datos anteriores muestran que más de la mitad de la población está en el nivel más bajo de rendimiento, solo un aproximado del 20% en nivel tres y cuatro. Esta información genera incógnitas y preocupaciones respecto al propio sistema educativo y su eficiencia.

Como se presenta en la siguiente Figura, los parámetros de logro de los niveles de PLANEA, en el ciclo escolar 2017-2018 están estrechamente vinculados con los aprendizajes esperados. Al parecer el enfoque de resolución de problemas aún no está impregnado en la práctica docente a pesar de su prevalencia desde la reforma de 1993, o al menos estos resultados así lo sugieren.

¿Qué logran los estudiantes en cada nivel en **Matemáticas**? Algunos ejemplos

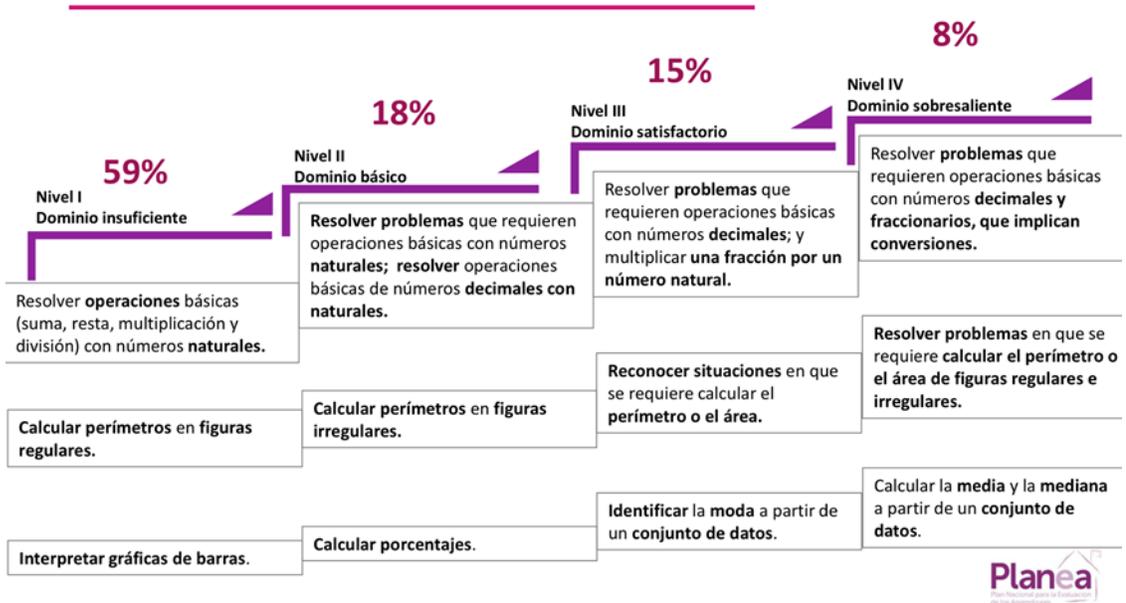


Figura 1.6. ¿Qué logran los estudiantes en cada nivel en Matemáticas? Algunos ejemplos.

Fuente: <https://www.inee.edu.mx> (21/01/2019)

Los resultados de las pruebas nacionales e internacionales dan pauta a buscar alternativas necesarias para mejorar aprendizajes en los alumnos. Un factor considerado como vital para cumplir los objetivos de la educación es la enseñanza (práctica docente). Cuestionar el papel de las escuelas primarias y el logro de los

propósitos en matemáticas resulta complejo por ser multifactorial; algunos de los factores ya identificados son la enseñanza de los docentes, el interés del alumno, el contexto familiar y social, la economía, entre otros (INEE, 2017). Además, en la cotidianidad de los docentes hay otros retos como los derivados de los cambios curriculares, materiales educativos y perspectivas teóricas que emanan con estos cambios, y a pesar de las propuestas y estrategias implementadas por la SEP, aún es un área de oportunidad por atender.

Los cambios no solo son curriculares sino también sociales, tecnológicos y de conocimiento que demandan en el docente una constante formación ya sea continua, de desarrollo profesional, de actualización. Estos cambios y particularidades de cada institución (por los resultados obtenidos en las pruebas y sus condiciones específicas) permiten proponer trabajos para coadyuvar con otras estrategias en un objetivo más amplio, la mejora de la educación. Esta tesis está delimitada a la enseñanza de las matemáticas en el tema de composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos, se pretendió promover un trabajo colaborativo iniciando con la creación de narrativas y de su reflexión, como una medida para posibilitar en los docentes la detección de posibles áreas de oportunidad.¹⁴ En primera instancia las narrativas son un instrumento para el docente relacionado con la toma de conciencia sobre su propia práctica y la de sus compañeros. En otro momento, las narrativas posibilitan vínculos para construir, a través del trabajo colaborativo, propuestas que apuntan a mejorar el quehacer docente.

El papel de la escuela es formar, en cada generación, ciudadanos integrales con una formación en matemáticas con conocimientos suficientes, que junto con otros, contribuyan a lograr una vida digna y sustentable en un mundo globalizado

¹⁴ Entiéndase área de oportunidad como aquellos errores o aciertos que se pueden subsanar o mejorar para potenciar tanto la enseñanza como el aprendizaje.

en el cual son necesarias más competencias y conocimientos, acordes a las demandas de cada momento histórico y social. En este contexto, el docente requiere de preparación y contar con las herramientas para responder a las nuevas exigencias de sus estudiantes. Por tanto, es relevante conocer ¿cómo se han y están preparando los profesores para conseguirlo en esta nueva generación de alumnos? ¿Qué requerimientos formativos requieren los docentes que están en un contexto social diferenciado? ¿Cómo un programa de intervención, basado en desarrollo profesional, puede aportar herramientas transversales para contrarrestar resultados de la educación en México?

Los sistemas educativos con un alto desempeño o en niveles deseados en las pruebas estandarizadas, según Barber y Mourshed (2008) y Hunt (2009), tienen en común un punto central para lograr estos resultados y es la efectividad docente. A docentes mejor preparados y eficientes, mejor desempeño de los alumnos. El desempeño repercute a su vez en los resultados tanto de las pruebas internas como externas (locales e internacionales). Estos autores también resaltan que los países con alto desempeño promueven estrategias centradas en la mejora del aprendizaje de sus docentes, sus conocimientos y habilidades, como garantía de una buena enseñanza. Cada país, estado o localidad tiene diferentes retos, atendidos con diversas estrategias según el requerimiento o cuestión a mejorar.

Como lo describí en este capítulo, una problemática aún vigente en este contexto de reforma curricular y de nuevos materiales educativos (libro de texto), es necesario generar programas de desarrollo profesional. Este trabajo buscó incidir en promover la reflexión a través de las narrativas como una herramienta para implementar acciones en la práctica docente, a fin de mejorarla. En el siguiente capítulo presento las ideas teóricas en las que se sustenta esta intervención.

2. Marco Teórico.

El análisis de la práctica docente para promover el desarrollo profesional

La profesión del docente es y seguirá considerándose importante para el desarrollo de los países en cualquier ámbito (económico, político, social, cultural, etc.) para los cuales está destinada. Este trabajo enfatiza en la práctica docente respecto a la enseñanza de las matemáticas a nivel primaria en México.

Un aspecto relevante en la profesión docente es reconocer características, de sus conocimientos y actitudes para el desempeño de su labor, que a su vez responda a los objetivos planteado por el sistema educativo del país. Por tal motivo, es complejo definir al docente de manera única e inamovible, sin omitir la diversidad de tipos de docentes ya sea por nivel educativo, años de servicio o especialidad (área de conocimiento).

En este capítulo describo una perspectiva teórica para acercarme y analizar el conocimiento del profesor de matemáticas. He seleccionado el modelo de Conocimiento especializado del profesor de matemáticas, MTSK, complementado con el *Professional Noticing* (mirar profesionalmente), con el fin de explorar su potencialidad para complementarse y enriquecerse. Inicio este capítulo con una introducción de por qué se considera especializado el conocimiento de un profesor de matemáticas, después esbozo tres diferentes perspectivas para recuperar/analizar este conocimiento, a manera de antecedentes. En otros dos apartados describo el modelo MTSK y el *Professional Noticing* (mirar profesionalmente), y finalizo con la narrativa como una herramienta para promover reflexión en contextos de desarrollo profesional.

2.1. La enseñanza de las matemáticas y el amalgamiento de diferentes conocimientos

Con la finalidad de mostrar la importancia del análisis de la práctica docente a partir de modelos y perspectivas de análisis relacionadas con los conocimientos docentes, introduzco una síntesis de lo descrito por Scheiner, Montes, Godino, Carrillo y Pino-Fan (2019) quienes refieren, en el caso específico de los docentes que enseñan matemáticas, se ha reconocido que su práctica requiere diversos conocimientos, ¿cuáles son?, ¿cómo se identifican? Para responder estas preguntas estos autores han mencionado la propuesta de diferentes perspectivas teóricas (modelos de análisis) del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, enmarcadas y caracterizadas en facetas o rubros sobre los conocimientos o competencias puestas en juego en la práctica de los docentes al enseñar matemáticas.

Un punto de partida es contar con los conocimientos matemáticos de los contenidos a enseñar, aunque resultan insuficientes para la labor de enseñanza. Diversos autores (Shulman, 1986 y Font, Breda, Giacomone y Godino, 2018) han señalado otro tipo de conocimientos y, cada perspectiva teórica los establece en distintas facetas o rubros. Un ejemplo es lo planteado por Shulman (1986), quien considera necesario tanto el conocimiento disciplinar como el contenido pedagógico. Algunas propuestas, para el caso de los docentes de matemáticas (en servicio o en formación inicial) apoyadas en esta delimitación son las perspectivas teóricas¹⁵ CDM, CCDM, MKT, MTSK y *Professional Noticing*.

¹⁵ CDM: Conocimiento Didáctico Matemático, CCDM: Competencias y Conocimientos Didáctico Matemático, MKT (*Mathematical Knowledge for Teaching*): Conocimiento Matemático para la Enseñanza, MTSK (*Mathematics Teachers Specialised Knowledge*): Conocimiento Especializado del profesor de Matemáticas, y *Professional Noticing*: Mirar Profesionalmente. Traducciones propias.

La fusión o amalgamiento de ambos conocimientos (conocimiento matemático y conocimiento pedagógico) y sus subcategorías lo convierte en conocimiento especializado; lo especializado no es por la naturaleza de las matemáticas como disciplina sino por su forma de enseñarse, ya que, en comparación de lo disciplinar, las matemáticas a enseñar en las aulas son diferentes. Bromme (1994 citado en Scheiner, Montes, Godino, Carrillo y Pino-Fan, 2019) considera a la matemática escolar con vida propia, aunque la matemática disciplinar está en el centro de la enseñanza, es su *transformación* la que la vuelve escolar y diferenciada, con características distintas, pero con una interrelación inseparable.

A pesar de las diferentes perspectivas (modelos de análisis) del conocimiento de los profesores que enseñan matemáticas, Scheiner y colegas destacan la interrelación entre sus facetas o rubros, esto es, no se presentan de manera aislada o representan funciones por sí solas, más bien están estrechamente vinculadas en mayor o menor medida en la práctica docente. Estas interacciones y conexiones dan el atributo de ser un conocimiento especializado único a diferencia del conocimiento de un matemático o un profesor de otra asignatura (área del conocimiento).

Las matemáticas, al igual que cualquier otra ciencia o área disciplinar, han cambiado a través del tiempo. Los hallazgos de nuevos conocimientos han mostrado que ningún conocimiento es absoluto o estable y mucho menos ahistórico (Scheiner et al., 2019). De igual manera, la práctica docente responde ante factores, contextos y situaciones volviéndola dinámica y única (Scheiner, 2016), aquí es donde se activan las facetas o rubros como un organismo que trabaja en comunión, permitiendo al docente de matemáticas realizar su práctica.

En párrafos anteriores resalté el concepto de *transformación*, estrechamente ligado a los conocimientos y competencias (facetas). Estas facetas son activadas por cada docente al enseñar matemáticas. Según Scheiner, et al. (2019), la transformación se interpreta como la forma de organizar, estructurar, reestructurar

en formas accesibles los conocimientos matemáticos a contenidos de la matemática escolar. En palabras de los autores, “las facetas más que ser aditivas son transformadoras” (p. 9), es decir, sus interacciones y conexiones son dinámicas y no separadas, logran que el conocimiento disciplinar pueda transformarse en conocimiento escolar; conocimiento determinado por el currículum de cada país.

Desde décadas pasadas se reconoce un aumento de las investigaciones acerca del conocimiento del docente de matemáticas, cómo acercarse y qué tipo de conocimiento se requiere para su enseñanza. El tema aún está en discusión, hay diversas perspectivas teóricas y modelos de análisis, que buscan dar cuenta del conocimiento especializado y cómo recuperarlo desde las prácticas docentes, desde la acción. Cada acercamiento postula la necesidad de usar enfoques desde lo antropológico-social más que estructuralistas. En este sentido, cada práctica es diversa y compleja.

Para estos modelos de análisis son relevantes los datos con los que se trabaja y cómo se obtienen. En el caso específico del MTSK los datos pueden obtenerse a través de observaciones de clase, narrativas, foros online, entre otros; mientras que para el *Professional Noticing* los datos se obtienen directamente con la generación de narrativas como el insumo prioritario. En esta tesis, en el proceso de obtención de los datos se utilizaron diferentes insumos como fueron narrativas, diario de campo, entrevistas, observación de clases y de sesiones del taller (videos filmados) como se detallará en el capítulo 3.

2.2. Diferentes acercamientos para analizar el conocimiento del docente de matemáticas o que enseña matemáticas

La formación docente y el desarrollo profesional¹⁶ no son sinónimos. Proponer programas en cualquiera de estos dos rubros requiere acercarse a la realidad del docente en sus aulas, de saber cómo enriquecer conocimientos y experiencias. En esta línea, este estudio aporta elementos para acercarse a los conocimientos de un docente de matemáticas, podrían usarse como herramientas al momento de proponer alternativas para la formación o desarrollo profesional.

A continuación, se describen tres perspectivas teóricas identificadas en la revisión bibliográfica realizada. Cada perspectiva, sustenta una manera de acercarse al conocimiento y propone diversas facetas que componen ese saber.

Primera perspectiva teórica (modelo): Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM).

El modelo CCDM busca evaluar y desarrollar las competencias y conocimientos del docente de matemáticas (Font, Breda, Giacomone y Godino, 2018). Se desarrolla con dos preguntas claves: ¿cómo se entiende la noción de competencia? y ¿cuáles son las competencias clave que debe tener el docente de matemáticas? En este contexto, Font, Breda, Giacomone y Godino, definen la competencia como “el conjunto de conocimientos, habilidades, disposiciones afectivas para la acción, herramienta de reflexión, etc. que permite el desempeño eficaz en los contextos

¹⁶ “El concepto de formación en su esencia es un metaconcepto, va más allá de una simple capacitación o de una actualización, no como algo aislado y descontextualizado” (Ramírez, 2006 p. 19).

“El desarrollo profesional docente se define como un proceso de aprendizaje y crecimiento continuo que se da a lo largo de una trayectoria, cuyo punto de partida es la formación inicial, seguido de la incorporación a la docencia y la trayectoria laboral posterior.” (INEE, 2018a, p.16)

propios de la profesión de las acciones citadas en su formulación” (2018, p. 24). A fin de evaluar y desarrollar las competencias es prudente definir las y caracterizarlas a través de niveles de desarrollo e indicadores.

Las competencias claves de un docente al enseñar matemáticas propuestas en el modelo CCDM, según estos autores, son dos: la competencia matemática y la de análisis e intervención didáctica. La primera es la capacidad de comunicar, matematizar, representar, razonar y argumentar; elaborar estrategias y usar lenguaje simbólico, formal y técnico y operaciones. La segunda es diseñar, aplicar y valorar secuencias de aprendizaje propias del docente y de otros, para establecer ciclos de planeación, implementación, valoración y plantear propuestas de mejora.

En la Tabla 2.1. se muestra la competencia de análisis e intervención didáctica.

Tabla 2.1. Elaboración propia.

Competencia de análisis e intervención didáctica: Sub-competencias e indicadores

		Subcompetencias
La competencia de análisis e intervención didáctica.	Análisis de la actividad matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia de análisis de significados globales. • Competencia de análisis ontosemiótico de prácticas matemáticas
	Análisis y gestión de configuraciones didácticas y su efecto sobre el aprendizaje	
	Análisis normas y metanormas.	
	Valoración de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción	<ul style="list-style-type: none"> • Didáctica. • Cognitiva. • Interaccional. • Mediacional. • Afectiva. • Ecológica.

Rubio (2012) citado por Font, Breda, Giacomone, y Godino (2018) afirma que, “si los profesores no son competentes en el análisis de prácticas, procesos y objetivos matemáticos, no lo serán en la evaluación de competencias matemáticas”

(p. 25). El modelo CCDM ofrece y justifica su razón de colocar estos elementos de competencias de análisis de la práctica docente para analizar si el docente contiene las competencias matemáticas o están limitadas.

El conocimiento del profesor es parte fundamental de sus competencias. Por ello, Font, Breda, Giacomone, y Godino (2018) plantean tres dimensiones de los conocimientos matemáticos del docente, establecidos en el modelo Conocimiento Didáctico Matemático CDM el cual forma parte del modelo CCDM:

- *Dimensión matemática:* Son los conocimientos que permiten al docente llevar a cabo su labor de resolver problemas o tareas propias del nivel educativo que imparte (conocimiento común) y el anclaje a conocimientos posteriores de otros niveles (conocimiento ampliado).
- *Dimensión didáctica:* Es el conocimiento de factores que influyen cuando se planifica e implementa la enseñanza del contenido matemático. Esta dimensión está conformada por seis subcategorías del conocimiento del profesor denominadas facetas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica.
- *Dimensión mediática:* Es el conocimiento sobre la reflexión propia de la práctica para valorar el cómo se desarrolla y realizar un rediseño de las prácticas de enseñanza de matemáticas para mejorarlas o potenciarlas. (p. 27).

La Figura 2.1., muestra la complejidad del modelo CDM, relacionado con los conocimientos (didáctico-Matemático y de Contenido Matemático) que un docente de matemáticas requiere en su práctica.

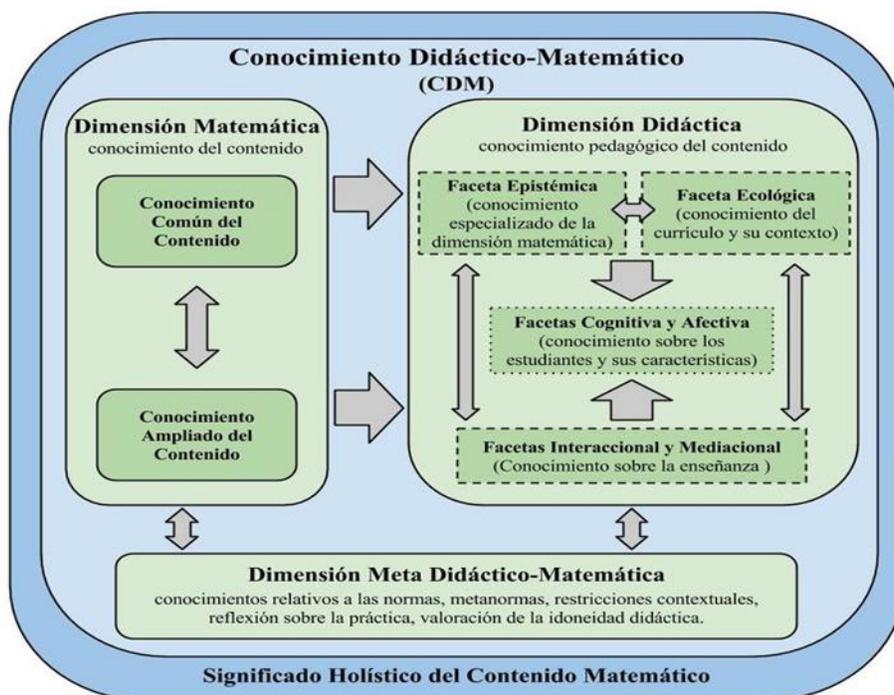


Figura 2.1. Conocimiento Didáctico Matemático (Fuente: Pino-Fan y Godino, 2015, p. 98)

El modelo CCDM ayuda a analizar e intervenir sobre las prácticas docentes en la enseñanza de las matemáticas. También define qué competencia matemática tiene el docente y cuál está limitada, con la finalidad de aportar y ayudar a mejorar su práctica y la convierta en más eficaz.

La potencialidad de este modelo, desde mi punto de vista, está en los rubros detallados tanto en el conocimiento del docente, análisis de su práctica, como de sus dos competencias, matemática y análisis e intervención didáctica. Sin embargo, utilizar este modelo como herramienta para la reflexión de la competencia del análisis e intervención didáctica pudiera resultar en una aplicación poco asertiva del mismo en el caso de docentes de primaria. Su uso requiere del conocimiento y dominio de sus facetas por parte de los individuos (docentes) inmersos en el estudio. La hipótesis es, si el docente de matemáticas no domina o entiende los rubros del modelo para realizar los análisis detallados podría convertirse en un impedimento para la aplicación óptima en su desarrollo profesional. Quizás para un

docente frente a grupo, a diferencia de alguien que está haciendo una investigación, comprender los elementos constitutivos del modelo y usarlos para el análisis de su práctica resultaría complejo. Esta afirmación se sustenta en los reportes de trabajos usando el modelo CCDM, quien aplica y evalúa es el investigador (Vásquez y Alsina, 2015). Derivado de lo anterior, se decidió no usar este modelo como herramienta que favorezca la reflexión/acción de los docentes.

*Segunda perspectiva teórica: Escribir narrativas. De observar a mirar profesionalmente*¹⁷

En los últimos años se han implementado perspectivas teóricas sobre caracterizar tanto el conocimiento como las competencias del docente de matemáticas. “La aparición de estas perspectivas viene motivada por el reconocimiento de la enseñanza de las matemáticas como una profesión que implica la existencia de un conocimiento específico y por la caracterización del uso de este conocimiento en situaciones prácticas” (Linares, 2018, p. 39).

La perspectiva “mirar profesionalmente” (como una traducción del término en inglés *Professional noticing*) trata directamente dos aspectos: el conocimiento de las matemáticas y su didáctica, que el estudiante de profesor y el docente deben aprender para actuar de manera pertinente en su práctica y valorarla.

El objetivo de esta perspectiva es comprender cómo el docente aprende y a su vez pone en práctica competencias de conocimiento matemático y didáctico para valorar (ya sea) su misma práctica, o la de otro colega. Esta valoración pretende implementar acciones futuras para mejorar tanto la enseñanza del docente como el aprendizaje a quien se le enseña (alumnos).

¹⁷ Traducción propia de “*Writing narratives. From observing to noticing*”.

La narrativa es el elemento central de esta perspectiva teórica, entendida como informe para explicar la práctica docente, cómo se desarrolla y la propuesta de acciones futuras (Llinares, 2018) para “cosificar” la situación (convertirla en el objeto de estudio)¹⁸. Con la narrativa ya elaborada, por parte del investigador o los docentes, según este autor, se realizan diversas acciones, divididas en tres momentos, descripción, interpretación e implementación. En siguiente apartado describiré cada uno de ellos.

La perspectiva mirar profesionalmente permite tanto al observado y observadores entablar un diálogo para reflexionar sobre la práctica observada, descrita e interpretada; detectar aspectos mejor logrados, limitados o acciones factibles de mejorarse, y con ello, implementar acciones focalizadas a fin de mejorar la práctica de enseñanza. La fortaleza de este modelo es la posibilidad de implementarse en diversos escenarios, no requiere de un investigador en todo momento sino del trabajo colaborativo y reflexivo de quienes participen en su aplicación. La retroalimentación posibilita la implementación de acciones en el aula como una oportunidad de mejora constante.

Esta perspectiva, desde mi interpretación, requiere complementarse con otra que permita identificar o categorizar lo ocurrido en la práctica docente, con tipos de conocimientos del docente (participantes), sus creencias y concepciones, como es el caso del Modelo MTSK.

Tercera perspectiva teórica (modelo): El modelo analítico Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés).

¹⁸ La narrativa en este modelo de “mirar profesionalmente” (Llinares, 2018) se diferencia de otras interpretaciones como es el caso de “Documentación narrativa de experiencias pedagógicas” (Serrano, 2019). En el primer caso, la narrativa busca dar cuenta de sucesos detallados y sin juicios de valor, mientras en el segundo se recupera la vivencia con todas sus implicaciones y da cuenta de sentires de quien realiza la acción o suceso a narrar.

Este modelo tiene como objetivo comprender, interpretar, explicar y analizar el conocimiento que el docente pone en juego en su práctica. Su foco central es el análisis de la práctica profesional, posterior a ello, posibilita el diseño e implementación de acciones para mejorar la enseñanza de las matemáticas.

A su vez el modelo está dividido en tres grandes dominios del conocimiento, el matemático, el didáctico matemático y concepciones y creencias, el último dominio de conocimiento “se incluye (...) en el centro del modelo, desde la perspectiva que estas permean todo el conocimiento” en palabras de Contreras, Carrillo y Climent, (2018, p. 54). El Conocimiento Matemático tiene tres subdominios: Conocimiento de los Temas (*KoT*), Conocimiento de la Práctica Matemática (*KPM*) y Conocimiento de la Estructura de las Matemáticas (*KSM*). El Conocimiento Didáctico del Contenido también tiene tres subdominios: Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (*KMT*), Características de la Enseñanza de las Matemáticas (*KFLM*) y Conocimientos de los Estándares de Aprendizaje de las Matemáticas (*KMLS*).

El MTSK, a diferencia del modelo Conocimiento Matemático para la Enseñanza -MKT por sus siglas en inglés-, (Ball, Thames y Phelps, 2008), considera todo conocimiento del profesor de matemáticas como especializado cuando realiza su práctica de enseñanza, es decir, no divide al conocimiento matemático como común y especializado. Para Contreras, Carrillo y Climent (2018, p. 54), los conocimientos están integrados. A continuación, un esquema del modelo.

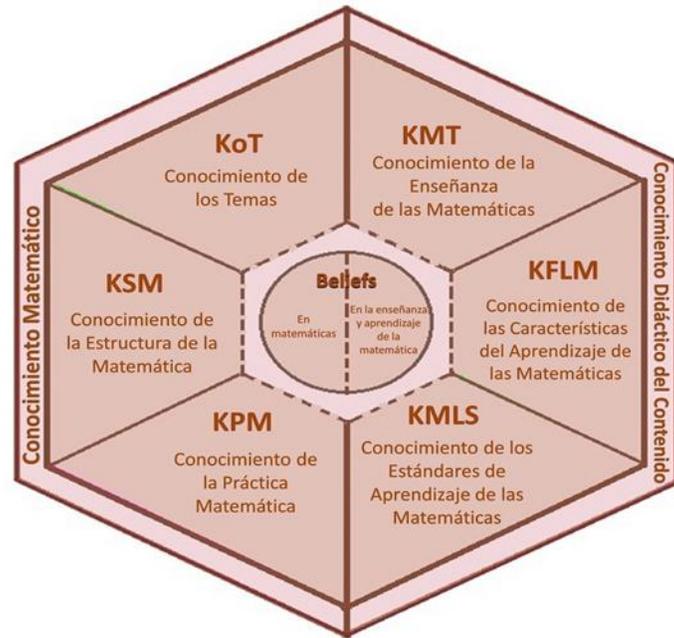


Figura 2.2. Modelo MTSK (Carrillo, et al., 2013 citado en Flores, Montes, Carrillo, Contreras. Muñoz y Liñán, 2016)

La forma de obtener los datos en el modelo MTSK deberá permitir apreciar la práctica profesional del docente y sirvan para identificar los dominios y subdominios de este modelo.

En este modelo existen diversos tipos de conexión entre los diferentes conocimientos, y pueden reconocerse en la práctica del docente: conexiones de complejización, conexiones de simplificación, conexiones auxiliares y conexiones transversales. Su función es la de ligar los contenidos, los conocimientos y categorizarlos según su conexión.

En este modelo se requiere conocimiento y uso adecuado de los dos dominios, sus subdominios y categorías, así como la presencia del investigador o promotor del modelo para su aplicación. Su potencialidad está cómo en cada subdominio se han desarrollado indicadores que permiten identificar elementos presentes (o ausentes) en la práctica al enseñar tópicos matemáticos.

Las tres perspectivas teóricas anteriores -CCDM, *Professional noticing* y MTSK- pretenden vincular el quehacer del docente de matemáticas y sus conocimientos y competencias. Cada perspectiva permite, a partir de la identificación y análisis de los conocimientos utilizados por los docentes al enseñar matemáticas en su práctica docente, proponer e implementar recomendaciones y acciones para modificar la práctica a fin de mejorar aprendizajes matemáticos propios de los docentes y de sus estudiantes.

Estas perspectivas surgen de la intención de comprender qué ocurre en los escenarios donde se evidencia el proceso de enseñanza de las matemáticas. Cada una de ellas es valiosa, permite identificar lo que conoce el profesor y cómo lo conoce, posibilita diagnosticar y describir lo que el profesor moviliza en su práctica, aunque no permite saber cómo lo moviliza. Con estos conocimientos evidenciados hace factible reconocer necesidades formativas. Como ya se mencionó, los resultados del análisis y reflexión de la práctica docente son herramientas para posibilitar la creación de estrategias, con intención de ayudar a potenciar las áreas de oportunidad de los docentes y mejorar la práctica en la enseñanza de las matemáticas.

2.3. Un modelo de análisis del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas: MTSK

El modelo Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas, MTSK por sus siglas en inglés, tiene diversos dominios y subdominios (véase en el apartado 2.2 figura 2.2). Me enfocaré en el dominio del Conocimiento Didáctico del Contenido, PCK, (por sus siglas en inglés *Pedagogical Content Knowledge*), y sus subdominios, sin omitir el valor y papel que juegan los demás componentes del modelo.

A continuación, presentaré este modelo, ejemplificándolo con algunos poliedros, específicamente, prismas y pirámides pues es el contenido abordado por el docente de segundo grado de primaria. El énfasis es respecto a la temática

seleccionada para el análisis y contraste. De acuerdo con los referentes teóricos podría utilizarse otros tópicos matemáticos esto depende de quien realiza el análisis.

El dominio Conocimiento Matemático está conformado, según Montes et al. (2019), por tres subdominios los cuales son:

1.- Conocimiento de los temas, KoT por sus siglas en inglés (*Knowledge of topics*). Se interpreta como “el conocimiento disciplinar que incluye fenomenología y aplicaciones de un contenido, los procedimientos, las definiciones y sus fundamentos, y los diferentes registros de representación” (Montes et al., 2019, p. 165). Para el caso de los profesores participantes en este estudio, es esencial saber el concepto de poliedro y sus clasificaciones, características de los cuerpos geométricos, en particular de pirámides y prismas, ejemplos de fenómenos que pueden ser modelados con los poliedros, así como ejemplos representativos de cuerpos geométricos.

2.- Conocimiento de la estructura de las matemáticas, KSM por sus siglas en inglés (*Knowledge of the Sstructure of Mathematics*). Este subdominio es el que da paso a tener una visión del conocimiento matemático en cuestión respecto a conexiones ya sean de complejización, simplificación, transversales o auxiliares. Puede reconocerse cuando se aborda una temática elemental desde la óptica de un conocimiento más avanzado (complejización) o ver desde un conocimiento avanzado una perspectiva elemental (simplificación), cuando se utilizan conceptos o procedimientos en el trabajo de otro contenido (auxiliares) y las ideas matemáticas que enlazan varios núcleos de contenido (transversales). Para los poliedros, analizar sus elementos y relacionarlos con figuras bidimensionales (el caso de las caras), es un ejemplo de conexión de simplificación-complejización entre contenidos geométricos.

3.- Conocimiento de práctica matemática, KPM por sus siglas en inglés (*Knowledge of Practices in Mathematics*), aborda las características de trabajo

matemático con aspectos como la comunicación, argumentación, demostración matemática, así como las características que debe tener un enunciado matemático, procesos asociados a la resolución de problemas (heurístico) y prácticas del quehacer matemático (como la modelación). Para el caso de los poliedros, el papel del lenguaje y vocabulario geométrico. Términos como caras, aristas, vértices, en lugar de la utilización de un lenguaje menos formal como bordes, esquinas, picos al describir las características y propiedades de un cuerpo geométrico; además, la utilización de ejemplos y no ejemplos como una estrategia de visualización de propiedades y su validación.

El dominio Conocimiento Didáctico del Contenido (PCK) está integrado por tres subdominios que se muestran a continuación:

1.- *Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas, KMT* por sus siglas en inglés (*Knowledge of Mathematics Teaching*). Se interpreta sobre cómo se presenta el contenido y sus potencialidades para lograr el aprendizaje esperado, con sus actividades, ejemplos adecuados, intención y contexto determinado en que se presenta. El uso de materiales concretos que modelen cuerpos sólidos como ensambles, mini tapete, dados, para explorar relaciones y propiedades geométricas. El uso de representaciones 2D focalizando la atención en puntos de vista (observador respecto al objeto), ejemplos dibujados en la pizarra, elaboración y construcción de prismas y pirámides con diversos materiales como palitos y plastilina para mostrar diferentes elementos del mismo poliedro.

2.- *Conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas, KFLM* por sus siglas en inglés (*Knowledge of the Features of Learning Mathematics*). Conocer “los modos habituales del razonamiento de los alumnos en determinados contenidos, cuáles son sus dificultades, los aspectos que les resultan más comprensibles, así como cuales les resultan más y menos atractivos”. (Flores-Medrano, et al. 2016, p. 213). Para el caso los poliedros se han documentado en investigaciones como las de Gal y Linchevski (2010), donde dan cuenta de las

dificultades en las representaciones de cuerpos en 2D (ver o no ver), la cual consiste en no ver la totalidad de dicho objeto por lo que resulta pertinente tener diferentes vistas del mismo objeto, reconocer los obstáculos que pueden generarse por la utilización de figuras comunes o prototípicas, por ejemplo, la posición no es una característica relevante para definir figuras o cuerpos geométricos.

3.- *Conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas, KMLS* por sus siglas en inglés (*Knowledge of Mathematics Learning Standards*). Se refiere a lo que se pretende alcanzar en un determinado momento escolar (objetivos de algún aprendizaje esperado específico o el objetivo que pretende lograr el docente en la enseñanza de las matemáticas) de un tema, curso o seminario específico desde un contexto local y global. En las clases observadas en este trabajo de campo, la intención didáctica se centró en que los alumnos reconozcan la relación entre figuras y cuerpos geométricos, en particular, diversos prismas.

Las formas de caracterizar e interpretar los subdominios del modelo MTSK son retomados de Badillo et al. (2019) y Montes et al. (2019), se adaptaron los ejemplos de cada subdominio con relación a la temática abordada en esta tesis (cuerpos geométricos, en particular prismas y pirámides), susceptibles de ser visibles en la práctica del docente estudio de caso.

2.4. Una perspectiva teórica del conocimiento del profesor de matemáticas “Mirar profesionalmente”: Propuesta para promover la reflexión y la acción

La perspectiva Mirar Profesionalmente (*Professional Noticing*), busca a partir de la generación de narrativas, cosificar sucesos o episodios de la enseñanza de las matemáticas, para su análisis y a su vez generar propuestas para mejorar o potencializar su enseñanza. Esta perspectiva está dividida en tres momentos, secuenciales y cíclicos que buscan promover la reflexión y acción, como mostré en el apartado anterior.

Primer momento, *descripción*. Aquí se da cuenta de una situación de la práctica docente lo más imparcial y detalladamente posible, a partir de un guion de preguntas (véase en Anexo 3). Dicha descripción deberá aportar los elementos para reflexionar y establecer relaciones teóricas y didácticas de lo sucedido. Así se convierte en herramienta de comunicación a los demás participantes del *noticing*.

Segundo momento, *interpretación*. El estudiante para profesor o el docente en servicio realiza un trabajo de razonar, reflexionar, decodificar e inferir sobre todo hecho narrado, que dé cuenta de la práctica docente, para lograr una teorización de lo observado. En el caso de una descripción y análisis, Llinares (2018) plantea como necesario argumentar por qué, en el sentido de explicitar las razones de las acciones observadas en la práctica.

Tercer momento, *implementación*. Una vez identificados los conocimientos y acciones (del estudiante para profesor o el docente) a través del análisis de la práctica, quien realiza el análisis se focaliza en aquellos hechos relevantes de la observación (expresados en la narrativa), errores en la práctica o posibles áreas de oportunidad para lograr el objetivo u objetivos planteados en la acción observada. La reflexión de los docentes participantes sobre la práctica narrada es la intención que se procura para proponer alternativas y estrategias factibles a implementarse para mejorar acciones futuras.

La perspectiva *Professional Noticing* no establece categorías y rubros sobre los conocimientos matemáticos y didácticos (aunque sí los considera), solo plantea la forma secuencial de las acciones a realizar desde la generación de narrativas hasta la implementación de propuestas de acciones futuras. Esta perspectiva se utiliza por su factibilidad para ser usada por los docentes, ellos han tenido otras experiencias en el Consejo Técnico Escolar al elaborar documentos para detectar necesidades y, a su vez, proponer acciones a realizar para mejorar lo detectado como área de oportunidad (apartado 1.1.4. capítulo 1); considero que este tipo de ejercicio reflexivo tiene ciertas similitudes con las acciones del *Professional Noticing*.

En esta intervención las narrativas son un insumo central y con apoyo del MTSK permitieron el análisis de los conocimientos movilizados en las prácticas observadas y en el taller.

En el proceso de reflexión, se emplean los conocimientos de los participantes (los referentes teóricos de las temáticas abordadas) dando pauta a la construcción de propuestas que conlleven a la profundización conceptual, todo ello en el intercambio con otros (Contreras, Carrillo y Climent, 2018). Estas dos perspectivas teóricas nos permitieron construir un taller para provocar la reflexión y acción en la enseñanza de las matemáticas (en específico, composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos) como un espacio de desarrollo profesional de este colectivo en particular.

2.5. La narrativa como una manera de reflexionar sobre la práctica docente

Para describir y analizar la práctica docente se requiere de objeto(s) de análisis, obtenidos con diversos instrumentos como, entre otros, observaciones, entrevistas, narrativas, foros online, que den cuenta de la práctica misma y de lo que se quiere describir y analizar. En este trabajo el objeto de análisis es la práctica docente y los conocimientos especializados puestos en juego por los docentes en su quehacer en el aula.

En la elaboración de narrativas¹⁹ se describen sucesos ocurridos en la práctica del docente observado por parte de los interesados (cosificación de la situación), evitándose dar explicaciones y juicios de valor. Después, se analiza usando para ello la reflexión como punto de partida para construir propuestas de mejora (Llinares, 2018). Reflexionar sobre acciones realizadas en diferentes momentos, desde la descripción, la lectura de la narrativa propia y de otro, enriquece la experiencia,

¹⁹ En el siguiente capítulo (apartado 3.1.2) se establece la finalidad de la generación de narrativas.

permite observar y pensar acerca de lo ocurrido e identificar posibles razones (fundamentos o argumentos) de esas acciones en el aula. El trabajo colaborativo en la reflexión sobre las narrativas (la práctica descrita), ayuda a los docentes (e investigador) a tomar conciencia de conocimientos y situaciones a veces poco visibles desde la percepción personal, convirtiéndose en evidentes o visibles gracias al trabajo con otros (docentes participantes). En este proceso es indispensable construir acuerdos con los docentes para estar dispuestos a reconocer los beneficios de este tipo de actividades para su propia labor, es decir, valorarlo como una oportunidad para aprender a tomar conciencia de las dificultades, logros, errores y, a su vez, construir posibles acciones futuras de mejora.

2.5.1. La reflexión como herramienta primordial para tomar conciencia y actuar en la práctica docente

Para generar cambios se necesita tomar conciencia de aquello que se pretende o quiere mejorar, requiere de un proceso innato en el ser humano, el de pensar. Sin embargo, no es cualquier pensamiento sino (como lo denominaría Dewey 1989) es el pensamiento reflexivo, “consiste en darle vueltas a un tema en la cabeza y tomárselo en serio con todas sus consecuencias”. (p. 19) Lo anterior conlleva un proceso

que consiste en una sucesión de cosas acerca de las cuales se piensa [...], no basta la mera ocurrencia casual en una sucesión irregular de cualquier cosa. La reflexión no implica tan sólo una secuencia de ideas sino una consecuencia, esto es, una ordenación consecucional en la que cada una de ellas determina la siguiente como su resultado, a su vez, a las que precedieron (Dewey, 1989, p. 20).

Como se ha mostrado a lo largo de este capítulo, para generar cambios se requiere de la disposición y acción del pensamiento reflexivo (reflexionar); primero, en la toma de conciencia sobre aspectos susceptibles de mejora y, después, para formular posibles acciones y llevarlas a cabo. Este proceso reflexivo genera el poder trabajar acerca del fenómeno a percibir y después analizar. Como se describirá en

el siguiente capítulo, para diseñar e implementar el taller se usaron observaciones de clase, narrativas docentes, espacios de reflexión colaborativo y entrevistas. Estos insumos dieron cuenta de acciones tanto individuales como colaborativas para promover reflexiones colectivas, a fin de aportar a mejoras en la enseñanza de la composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos.

3. Metodología

En este capítulo describo el camino seguido en esta intervención a fin de lograr los objetivos propuestos. Por un lado, dar cuenta de los conocimientos especializados (en particular, didácticos) generados a partir de la reflexión de la práctica docente (propia y de otros) en un espacio-taller de reflexión y acción construido para tal fin. Y por otro, presentar los resultados de la implementación de una intervención basada en los principios reflexivos y sus efectos en la enseñanza de la geometría. Cabe destacar que en el taller se abordó contenidos del eje “Forma, espacio y medida” de los nuevos libros de texto gratuitos del ciclo escolar 2018-2019, primero y segundo grado de educación primaria. Los apartados y sub-apartados que integran este capítulo son descripción de la metodología, del contexto escolar y los participantes, del proceso seguido para el diseño del taller, los instrumentos utilizados en el trabajo de campo y el proceso de construcción de las categorías de análisis.

3.1. Investigación acción colaborativa: Estudio de caso con dos docentes de una escuela primaria pública

Para acercarse al docente de primaria cuando usa un nuevo material educativo en este caso libro de texto, se consideró como enfoque metodológico adecuado el cualitativo. Desde este enfoque se “estudian la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar, los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas” (Rodríguez, Gil y García, 1999, p. 32).

No existe un método único en la investigación cualitativa, sino una variedad (p.e., etnografía, fenomenología, biografía, investigación acción) con finalidades diversas al igual que el empleo de sus instrumentos, sin omitir que en algunos casos los instrumentos utilizados pueden ser los mismos (Rodríguez, Gil y García, 1999). Para esta intervención se empleó la Investigación Acción Colaborativa (IAC), porque

permite generar cambios en la realidad estudiada. A continuación, se describe sus particularidades.

La investigación acción tiene como objetivo incidir, mejorar y solucionar una problemática detectada (Cohen y Manion, 2002); en particular, en la IAC se diferencia por el trabajo conjunto tanto del investigador como de los participantes, en la búsqueda y propuesta de soluciones que emanen de manera activa, reflexiva y colaborativa en los ciclos del trabajo de campo de la investigación, que ayuden a repercutir en la mejora de la realidad. En la IAC se encontraron diversas maneras para transitar por las diversas fases según el investigador y sus objetivos investigativos (Fernández y Calvo, 2013; Albert, Vilar y Ayats, 2008). Sin embargo, coinciden en emplear un proceso cíclico, dinámico (Cohen, Manion y Morrison, 2007) y de re-construcción en la toma de decisiones donde se involucra a todos los actores.

Esta tesis se realizó en tres momentos implementados (Rodríguez, Gil y García (1999) a saber, diseño, trabajo de campo y, análisis y conclusiones. Como se muestra en la figura 3.1., el nivel de participación de los sujetos es diferenciado. A fin de lograr los objetivos propuestos, en el diseño del proyecto (primer momento), así como en el análisis y conclusiones (tercer momento) no fueron partícipes los sujetos investigados; pero sí en el trabajo de campo. En este segundo momento, se contó con una implicación e interacción cercana entre los docentes participantes y el investigador, derivada de la participación y colaboración, es decir, fue en este momento cuando se implementó la Investigación Acción Colaborativa.

En el segundo momento, trabajo de campo, estuvo dividido en cuatro fases (Figura 3.2) siguiendo la propuesta de Cohen, Manion y Morrison, (2007) respecto a la IAC. Estas fases (dinámicas y cíclicas) se utilizaron tanto en la identificación de necesidades formativas como en el mismo taller. A un tránsito completo por las cuatro fases de la IAC se le denomina ciclo (Cohen, Manion y Morrison, 2007). Las

fases y sus particularidades se ilustran en la Figura 3.2, es preciso aclarar que el inicio de un ciclo no siempre es “planear” por tal motivo su denominación de cíclico.

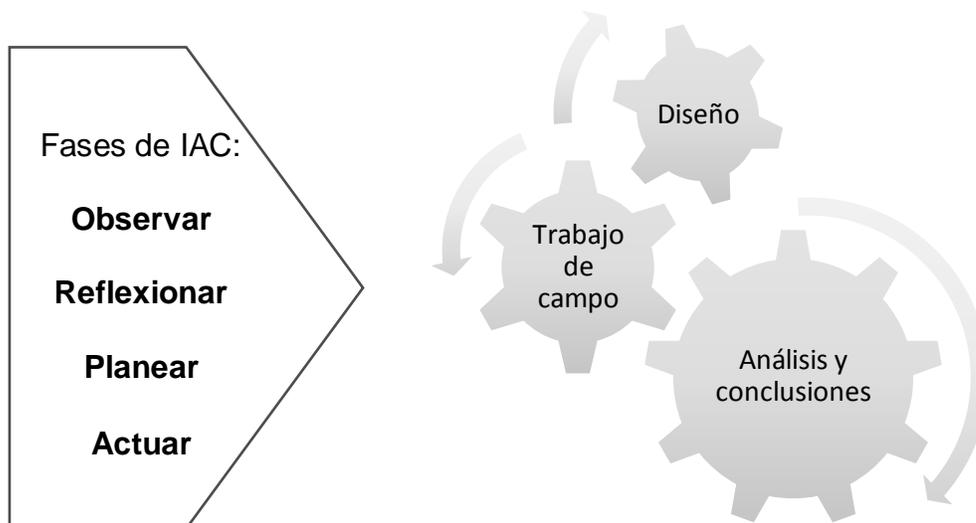


Figura 3.1. Interacción entre los tres momentos de este estudio y las fases de la IAC

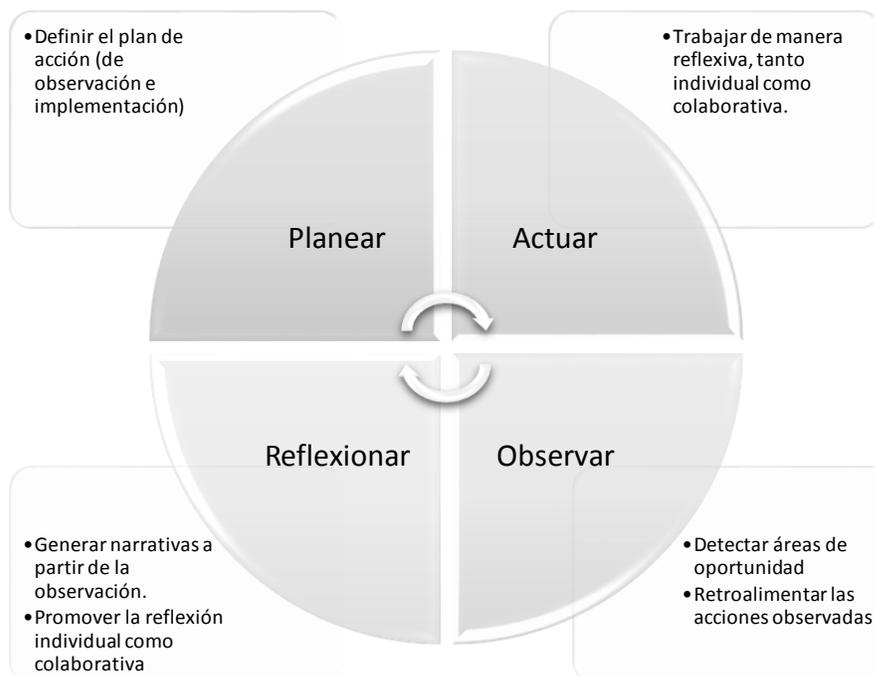


Figura 3.2. Representación de un ciclo de cuatro fases

La siguiente tabla muestra los tres momentos, las fases, instrumentos y datos obtenidos en cada momento de desarrollo de este estudio.

Tabla 3.1. Momentos, fases, instrumentos y productos

Momentos	Fases	Instrumentos utilizados	Datos que se obtienen
1. Diseño	Planear (planeación del proyecto de investigación por parte del investigador)		Antecedentes institucionales y de investigación, delimitación de la problemática. Reformulación del anteproyecto.
2. Trabajo de campo	Observación, reflexión, planeación y acción (3 ciclos).	Entrevista. Guion de observación. Preguntas guías para las narrativas (docentes e investigador). Notas de campo. Planeaciones de los profesores. Actividades del taller.	Necesidades expresadas por el colectivo docente y descritas en el FODA institucional, la Ruta de Mejora Escolar y el Programa Nacional de Mejora Escolar (PNME). Notas de campo de dos clases (1ro y 2do grados). Videograbación de otras dos clases (1ro y 2do grados). Notas de campo de 3 entrevistas, una por cada clase. 2 narrativas por cada profesor y 4 narrativas del investigador. Primeros análisis para identificación de conocimientos y competencias en su práctica docente. Identificación de posibles áreas de oportunidad o potenciación para la práctica docente para el diseño del taller.
3. Análisis y conclusiones	Reflexión	Entrevista, guion de observación, preguntas guías para las narrativas (docentes e investigador). Planeaciones de los profesores.	Resultados y conclusiones de la intervención.

Los instrumentos empleados en la recolección de datos están presentes en los dos primeros ciclos en el trabajo de campo de esta IAC; se emplearon para

instrumentar y diseñar el taller, a partir de las necesidades identificadas en la observación, entrevista y generación de narrativas individuales de los profesores participantes y del investigador, para posteriormente, ejecutar el tercer ciclo (acción).

Para fines expositivos, en la Tabla 3.2. se presenta cómo se usó las perspectivas teóricas de análisis y su operación en los momentos de esta tesis.

Tabla 3.2. Utilización de las perspectivas de análisis en los momentos de la investigación

Momentos de la investigación	Utilización de las perspectivas de análisis
Diseño	Selección de perspectivas a emplear en la investigación: Mirar Profesionalmente (professional noticing) y el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK).
Trabajo de campo	<ul style="list-style-type: none"> • Primer ciclo <p>Generación de las narrativas, guion de preguntas (mirar profesionalmente, descripción).</p> <p>Análisis de las narrativas desde los referentes teóricos de cada docente como del investigador en el primer encuentro (docente-investigador), (mirar profesionalmente, interpretación).</p> <p>Análisis de las narrativas por parte del investigador (MTSK).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Segundo ciclo <p>Análisis de las narrativas desde los referentes teóricos de los docentes y el investigador en el segundo encuentro (docentes-investigador), (mirar profesionalmente, interpretación)</p> <p>Análisis de las narrativas por parte del investigador (MTSK)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tercer ciclo <p>Estructuración y desarrollo del taller (mirar profesionalmente, implementación)</p> <p>Análisis de las narrativas generadas pos-taller por parte del investigador (MTSK)</p>
Análisis y conclusiones	Análisis sobre el trabajo de campo por parte del investigador (MTSK)

La finalidad de la recolección de datos en este estudio fue recuperar la experiencia de docentes de primer y segundo grado de primaria (ver apartado 3.2) a través de diferentes instrumentos (ver apartado 3.1.1), entre ellos la “narrativa como herramienta de reflexión sobre la acción” (se explica en detalle en el apartado 3.1.2). Las narrativas fueron elaboradas tanto por el investigador como por cada docente participante para reconocer cuestiones sobre su práctica y posibles áreas de mejora específicas del contexto. El análisis de dichas producciones fue utilizado tanto en la entrevista como en la formulación, estructuración e implementación de la acción (los tres ciclos).

Se realizó un estudio de caso instrumental como objeto de estudio concreto, un profesor quien experimentaba un cambio en los libros de texto, en un tiempo y contexto determinados (Neiman y Quaranta, 2006). Se considera como estudio de caso a la unidad de análisis (en este caso, un individuo), para obtener información respecto al diagnóstico de una problemática u objeto de análisis (Cohen y Manion, 2002). “El caso es algo específico, algo complejo, en funcionamiento” (Stake, 1999, p. 16) útil para delimitar y abordar una problemática a describir, analizar e intervenir. Cabe destacar que en esta tesis se parte del interés tanto del investigador como de los docentes, manifestado en el acercamiento inicial, ratificado en su autoevaluación (FODA) y en los diálogos a lo largo de su participación en este estudio, con el objetivo compartido de promover espacios de reflexión colaborativa a fin de generar cambios en su práctica docente.

3.1.1. Instrumentos de recolección de datos

Desde la perspectiva IAC la recolección de datos en este trabajo tiene dos finalidades. Por un lado, identificar los conocimientos especializados en geometría movilizados por docentes, a través sus propias voces al producir narrativas de su práctica cuando enseñan temas relacionados con la composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos en primaria y, por otro, diseñar e implementar un taller que promoviera la reflexión y acción en el colectivo de docentes.

Los instrumentos utilizados en esta IAC fueron:

Entrevista: consta de un guion de preguntas semiestructuradas e intencionadas (ver Anexo 2), para obtener una información específica sobre los participantes. Se llevó a cabo en dos de las fases (planear y reflexionar). La primera fue para obtener información de los docentes sobre:

- Lo que pensaban respecto a los nuevos libros de texto y su práctica cotidiana con este nuevo material educativo.
- Cómo, desde sus percepciones, consideran la influencia de estos nuevos materiales (positiva o negativa) en la adquisición de los aprendizajes esperados de los alumnos.

La segunda fue para aclarar algunos puntos relacionados con las narrativas producidas de manera individual.

Descripción de la observación: es un instrumento de recolección de datos recuperados en diversos momentos de la investigación. Los datos que se obtienen, como lo señalan Rodríguez, Gil y García (1999), involucran la percepción del observador; en otras palabras, la descripción siempre está permeada por lo que él detecta como unidades de análisis. Este instrumento se puede generar a partir de dos modos, según Cohen y Manion (2002), observación participante y observación no participante.

En esta investigación el tipo de observación fue participante, el investigador, a pesar de tratar de no interferir o modificar el fenómeno a estudiar, incidió para ser parte de ese contexto (era docente de la institución y colega de los docentes observados). El papel asumido por el investigador fue participante pasivo en la recolección de los datos, aunque su intromisión en el salón de clase existe a pesar de que su intención fue no irrumpir en la dinámica de aula procurando estar fuera lo más natural posible.

El investigador observó 14 sesiones de clases durante dos ciclos escolares: 8 en el ciclo escolar 2018-2019 y 6 en el ciclo 2019-2020, relacionadas con la composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos para identificar el conocimiento especializado del docente. Las clases se videograbaron a fin de, posteriormente, identificar y analizar las acciones del profesor y contrastar con las producciones de las narrativas. La videograbación posibilitó un acercamiento a la práctica, profundizar en detalles que no fueron posibles de detectar en las propias notas de clase, así como comprender las reflexiones comunicadas a través de las narrativas, tanto del profesor como del investigador, en cada clase. Para el estudio de caso se seleccionaron dos sesiones de clases de todas las realizadas, las cuales se consideraron potenciales para ilustrar los resultados de la intervención, dado que son las mismas lecciones de geometría en dos ciclos escolares diferentes, permitiendo contrastar acciones del mismo docente.

La narrativa: elaboradas a partir de un guion de preguntas retomadas de Ivars, Fernández y Llinares (2016). La narrativa se empleó con diferentes fines; por un lado, la descripción de la situación (véase en anexo 3), la recolección de datos para su análisis (conocimientos especializados), fomentar la reflexión y promoción de acciones para implementarse en el aula. De esta manera, fue posible tanto para el investigador como para los participantes describir sus percepciones, creencias y conocimientos sobre su propia práctica y la de otros.

En el caso específico de esta IAC, la narrativa fue fundamental, dio pauta para describir y detectar áreas de oportunidad y como insumo que favoreció la reflexión tanto individual como colectiva. En el siguiente apartado se describen las características de este instrumento.

3.1.2 La narrativa como forma de generar conocimiento

La narrativa forma parte de una acción para recuperar la experiencia humana a través de la descripción de hechos, su interpretación y análisis. Desde la narración

del fenómeno u objeto de estudio a investigar, su auge y su utilización tiene antecedentes en los métodos de investigación cualitativa, como una forma de conocer la realidad específica de lo investigado (Blanco, 2011). Las narrativas ayudan a conocer una perspectiva sobre lo que el sujeto que la realiza cree, piensa y argumenta, desde lo que ha de plantear en la recuperación de su experiencia (García, 2016). Las acciones de los docentes no son tomadas de manera aislada sino integradas a diversos factores como los conocimientos previos, creencias, entorno e interacciones (Scheiner, 2016) que se dan en lo micro y macro de donde está inmersa su labor docente.

La generación de narrativas permite, como lo llama Rockwell (1986), rescatar la experiencia y formas de percibir la realidad desde el contexto particular, lo que ella denomina conocimiento local; y facilita tener un acercamiento/perspectiva en la forma en que los individuos actúan y piensan. En esta tesis las narrativas logran percibir un reconocimiento de las formas de pensar y accionar de los docentes participantes. De esta manera, es un punto de partida para generar la toma de conciencia que, como lo menciona Scheiner (2016), posibilite percibir, interpretar y proyectar, para generar acciones de cambio. En el contexto de esta investigación estas acciones son aquellas encaminadas a mejorar la enseñanza de la composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos.

En esta IAC, las narrativas son una forma de observar, analizar, validar, construir y co-construir conocimiento (Schenkels y Jacobs, 2018). Los tres docentes (en el ciclo 2019-2020 se da la incorporación de una docente en el proceso de la investigación) tienen experiencia en la enseñanza de las matemáticas, existe un conocimiento práctico y de contenido de los participantes. A través de la narrativa se busca promover la reflexión para que impacte en la toma de conciencia en la mejora del conocimiento (matemático y didáctico) e incida y contribuya a los objetivos en esta IAC.

Los resultados de cada narrativa sirvieron tanto en la formulación como implementación de la acción en cada ciclo. Además, permitieron promover el proceso de reflexión respecto a la propia práctica docente y de otros, convirtiéndose así en un detonante para hacer propuestas de mejora en el espacio de desarrollo profesional propuesto.

3.2. Contexto social de la institución y los sujetos participantes: 1er y 2do grados

Como se mencionó en el apartado 1.1.5, la institución donde se realizó este estudio es pública, estatal y su organización ha variado, de multigrado a plantilla completa y posterior nuevamente multigrado (hasta el ciclo escolar 2017-2018 fue multigrado, ciclo escolar 2018-2019 fue de plantilla completa y ciclo escolar 2019-2020 regreso a ser multigrado). Se encuentra ubicada en el Estado de México en una zona también denominada área metropolitana por su cercanía a la Ciudad de México (CDMX) correspondiente al municipio de La Paz. La localidad municipal, según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), es una comunidad urbana pues cuenta con transporte, luz, agua, drenaje, internet, vivienda y la población requerida (más de 2500 habitantes). Un factor considerable es que la población de esta localidad es colona²⁰.

Según censos institucionales, datos proporcionados por la dirección de esta escuela, las familias de los alumnos inscritos son comerciantes, obreros y empleados, la mayoría en familias con una posición económica media baja. También en esta comunidad escolar existen datos de migración interna tanto de cambio de estado como cambios de localidad debido a los trabajos que desempeñan las familias. Estos factores inciden en algunos aspectos escolares como: inasistencias, poca participación escolar (actividades, juntas, asociación de

²⁰ Término referente a llegada y cambio constante de habitantes a una región no siendo nativos de ella.

padres), rezago escolar, y durante el ciclo escolar, ingreso de nuevos estudiantes por cambios de institución.

Esta escuela (es de sostenimiento estatal) se rige con los planes y programas implementados por la SEP. Los docentes de la escuela tienen diferentes perfiles y años de experiencia. A continuación, se describen algunas de las características de los dos docentes participantes que intervinieron en todas las fases de la investigación, cabe referir que los nombres asignados son seudónimos.

Galdina, docente de primer grado (ciclo escolar 2018-2019), 40 años de edad.

- Formación Inicial: Licenciada en Educación Primaria por una Escuela Normal Particular.
- Años de servicio en la práctica docente: 13 años de servicio.
- Experiencia docente: 2 años en 3º grado, 2 años en multigrado 3º y 4º grado, 2 años en 5º grado y 7 años en 1º grado (un año plan 2006, cinco años plan 2011 y uno con el plan 2017).
- Cursos, talleres o capacitaciones: curso introductorio “*Hand by hand*”, método Mijares, formadores de la paz, aprendizajes claves (en línea como presencial), trayecto formativo del colectivo docente, la educación básica ¿Cómo y para quién es la escuela?, taller de pronunciación *British Council Pearson “Hand by hand”*, técnicas de lectura, el nuevo enfoque de la educación física en la educación básica y música a través de las rondas infantiles.

Daniel, Docente de segundo grado (ciclo escolar 2018-2019 y 2019-2020), 39 años de edad.

- Formación Inicial: Licenciado en Psicología, por una universidad privada.
- Años de servicio en la práctica docente: 6 años en educación básica primaria.

- Experiencia docente: 1 año en multigrado 3º y 4º grado, 1 año multigrado 5º y 6º grado, 1 año en 6º grado y 3 años en 2º grado (uno con el plan 2011 y los otros con el plan 2017).
- Cursos o capacitaciones: el profesor ha estado en constante actualización desde su incorporación a la labor docente en cursos relacionados con su trabajo de aula. En particular él ha asistido a un curso introductorio *Hand by hand*, sexualidad en la adolescencia, principios pedagógicos, proyectar la enseñanza. Aprendizajes claves (en línea y presencial), instrumentos y herramientas de la evaluación, un docente que conoce a sus alumnos, saber lo que aprenden y lo que deben aprender y Programa Nacional de Convivencia Escolar (PNCE).

La selección de esta institución se debe a la disponibilidad para el acceso a los docentes y a los niños, y a la posibilidad de realizar el taller que se propone en esta investigación acción colaborativa. La selección fue intencionada y deliberada (Rodríguez, Gil y García, 1999). Por un lado, es intencionada al estar direccionada a unos grados específicos: primero y segundo grado de educación básica, nivel primaria y que utilicen los materiales nuevos, en este caso el libro de texto nuevo de cada grado. Por otro, deliberada porque se realiza a fin de lograr los objetivos de esta investigación que es la reflexión de la práctica docente en la enseñanza de las matemáticas.

A continuación, se muestran de los criterios que se utilizaron para seleccionar a los participantes en el estudio de caso son:

- Imparten primero y segundo grado de educación primaria.
- Tienen, al menos, 3 años de experiencia docente.

- Utilizan los nuevos libros de texto gratuitos (implementados en el ciclo escolar 2018-2019) vinculados con el modelo educativo 2017²¹.
- Conocen los libros de texto anterior, “Desafíos Matemáticos”, Reforma 2011.
- Imparten clases en escuela de manutención estatal (Estado de México).
- La escuela se encuentra en una zona urbana.
- Disposición de ser observados y video grabados.
- Disposición de tiempo extraescolar para la participación en diferentes actividades de un taller.

3.2.1. Definición de roles: el diseño e implementación de la intervención (IAC)

La asignación de roles dentro de este estudio responde a las áreas de oportunidad, dirección y finalidades particulares, detectadas y manifestadas por el colectivo docente. Los roles gestados en la interacción entre los individuos inmersos en el desarrollo de la investigación fueron, investigador, participantes, informantes, portero, retomados de Rodríguez, Gil y García (1999). Los roles son dinámicos, según el tipo de interacción y se verán reflejados en la asignación, cambio o permanencia en el mismo. La asignación o reasignación sucedió en las diferentes fases del trabajo de campo, desde la observación de clases hasta el proceso de la estructuración e implementación del taller.

En un primer momento, la asignación de roles (investigador e informantes clave) fue premeditada y planificada tanto para la observación como para la narrativa apoyada en la videograbación.

Para la recolección de datos, segundo momento (en ambos ciclos en el trabajo de campo), el papel del investigador fue como observador participante (ver apartado

²¹ Aprendizajes claves.

3.1.1), a fin de identificar los conocimientos especializados utilizados por dos docentes al enseñar un tema de geometría, en un contexto cotidiano y natural.

Los docentes participantes toman el papel de informantes clave, sus acciones en el salón de clase (práctica docente en la que se usa el libro de texto) y en el taller (reflexión sobre sus acciones y participación activa), estas se convierten en los datos fundamentales tanto para el análisis, como para la obtención de resultados respecto a las preguntas planteadas al inicio de esta tesis.

Dentro de los roles, es indispensable referir al portero, quien promovió el acercamiento con los docentes, en este caso, fue el director escolar. Él conoció en primera instancia este proyecto y su finalidad en términos de beneficios para la escuela, para los docentes participantes y, por ende, en el aprendizaje de los alumnos. El rol de portero fue vital en el acercamiento con los sujetos con quien se desarrolló la intervención pues brindó las condiciones de acceso a la escuela, organización de un horario para el taller, así como para la interacción y trabajo con el colectivo docente.

3.3. El taller: proceso de construcción

La formulación del taller buscó responder a las necesidades que, tanto los docentes como el investigador, detectaron y manifestaron como áreas de oportunidad con potencial para realizar un trabajo de reflexión en beneficio de la práctica docente y, a su vez, el aprendizaje de los alumnos. Las áreas de oportunidad se identificaron a través de tres observaciones de clases a cada profesor, sus narrativas y reflexiones individuales y colectivas (ver anexo 2).

Una vez sistematizados y analizados los insumos producidos se identificaron conocimientos especializados para la enseñanza de geometría (consolidados o en proceso). Los conocimientos en proceso, clasificados como necesidades, están vinculadas con la profundización en contenidos específicos (KoT); en el reconocimiento de prácticas matemáticas como “definir”, “justificar”, “visualizar”

(KPM); en aspectos vinculados con el aprendizaje (KFML) de la geometría (procesos de definición, construcción y razonamiento); su enseñanza (representación de figuras y cuerpos; recursos de enseñanza; KMT) y en el análisis de la organización de estos contenidos en currículo (cantidad de lecciones, comparación con otros temas; KMLS). Con estos insumos se diseñó un taller a fin de abordar estos aspectos en los que el trabajo colaborativo docentes-investigador fue central. Una vez terminado el taller, uno de los docentes accedió a la observación de sus clases de geometría, para hacer un contraste entre sus dos momentos de enseñanza del mismo tema, con un año de diferencia.

En el diseño del taller se determinó realizar 10 sesiones, de dos horas cada una, para un total de 20 horas fuera del horario escolar como una forma de no interferir con la labor docente. Las temáticas abordadas con sus respectivos objetivos fueron: (mayores detalles en el Anexo 4)

Definición (1 sesión). Reflexionar sobre lo que implica “definir” el establecimiento de criterios (características) necesarios y suficientes con ejemplos de figuras y cuerpos geométricos.

Visualización (1 sesión). Analizar cómo se hacen presentes e interactúan habilidades de visualización, construcción y razonamiento como parte del pensamiento geométrico cuando se hace geometría (aprende y enseña).

Clasificación (2 sesiones). Construir e interpretar criterios para la clasificación de figuras y cuerpos geométricos.

Análisis de aprendizajes esperados (plan de estudios) (1 sesión). Analizar los aprendizajes esperados de educación básica.

Análisis de trayecto y lección (libro del maestro y libro del alumno de 1er y 2do grado) (1 sesión). Comparar materiales didácticos y sus objetivos en educación básica.

Construcción (2 sesiones). Generar e interpretar criterios para la clasificación de figuras y cuerpos geométricos.

Presentación de modelos y reflexión posterior a la acción (perspectivas de análisis: CCDM, MTSK y *Professional Noticing* (1 sesión). Tomar conciencia de los diversos conocimientos especializados que movilizamos los profesores cuando enseñamos matemáticas.

Cierre (1 sesión). Evaluar y dar cuenta de lo abordado en el taller, las estrategias para generar reflexión, y los cambios que los docentes manifiestan les ha aportado el trabajo colaborativo. Al implementarse el taller, los tiempos iniciales estipulados para desarrollar las sesiones se vieron modificados. Ello no limitó las temáticas previstas, pero sí el trabajo de las actividades y la reflexión que estas requerían. Hemos de decir que el proceso de reflexión requiere flexibilidad en los tiempos destinados, pues no se pueden cuantificar ni establecer *a priori*; se ajustan a las posibilidades y disponibilidad de los docentes y sus conocimientos respecto a los temas y actividades del taller. Los tiempos utilizados para la reflexión fueron distintos en cada participante.

La metodología descrita en este capítulo ayuda a visualizar cómo se realizó esta intervención basada en la Investigación Acción Colaborativa. Para su diseño e implementación fue necesario considerar una serie de pasos así como el uso de instrumentos para la recolección de datos y su posterior sistematización. Esta dinámica construida para el trabajo de campo, un taller de desarrollo profesional, (planear, actuar, observar y reflexionar) permitió el logro de los objetivos de esta tesis como se mostrará en el siguiente capítulo.

4. Reflexión y acción en la enseñanza de la geometría en segundo de primaria. Un ejemplo con la des-composición de cuerpos geométricos

La reflexión es un proceso innato en el ser humano y a partir de esta, se pueden generar cambios en la perspectiva sobre la cuestión percibida y en la forma de actuar (Dewey, 1989). Esta tesis se direccionó a que los docentes partícipes reflexionaran sobre la práctica docente propia y de otros (colegas participantes) relacionada con la enseñanza de la geometría, en particular, de la composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos en primaria. Esta intervención se enmarcó en un proceso de implementación de una reforma educativa vigente (ciclos 2018-2019; 2019-2020; 2020-2021), específicamente de primer y segundo grado de educación primaria.

Un docente de primaria que enseña matemáticas tiene características particulares que lo diferencian de un profesor de matemáticas de otros niveles educativos quienes están formados con esa especialización. Un aspecto central de su quehacer es lograr aprendizajes integrales en sus alumnos, a través de sus acciones. Para mejorar su práctica docente al enseñar matemáticas (al igual que en otras áreas de conocimiento), un punto de partida, según autores como Contreras, Carrillo y Climent (2018), es la reflexión de estas prácticas. El proceso reflexivo busca que el docente tome conciencia de sus posibles áreas de oportunidad y actúe en consecuencia a fin de lograr mejoras tanto en sus aprendizajes como en los de sus alumnos.

En el desarrollo del taller participaron cuatro docentes de primaria (dos docentes estuvieron desde el inicio de la investigación y los otros dos se integran en momentos posteriores), de una escuela pública en la periferia de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Como se ilustró en el primer capítulo, se partió de una necesidad establecida por el colectivo de la escuela vinculada con su

Desarrollo Profesional manifestada en su ruta de mejora escolar (ciclo escolar 2018-2019) y en el programa escolar de mejora continua (PEMC, en el ciclo escolar 2019-2020).

En las prácticas docentes cuando se implementa una nueva reforma educativa, hay varios desafíos para todo el sistema educativo, uno de ellos es la formación docente. En este capítulo evidenciaré cómo el diseño e implementación (piloto) de un taller puede convertirse en una herramienta para la reflexión y la acción individual y colectiva, a partir del intercambio de experiencias y conocimientos, gestándose como un espacio de oportunidades para el desarrollo profesional y el aprendizaje mutuo. También expongo la potencialidad del trabajo reflexivo-colaborativo. En taller, como está descrito en el capítulo anterior, integró aspectos curriculares y de la práctica de los docentes.

Este capítulo está organizado en tres apartados. El primero contextualizo la enseñanza de la geometría, específicamente, el tema de cuerpos geométricos (el caso de los poliedros), la manera en que está presentado en los materiales educativos utilizados por los docentes (lo curricular, el libro de texto del alumno y el apoyo del libro para el maestro) y algunos elementos a considerar respecto a la temática de cuerpos geométricos (el caso de los poliedros, específicamente el caso de los prismas y pirámides). El segundo apartado describo cómo el docente al que se le dio seguimiento, impartió la misma temática en dos momentos distintos (dos ciclos escolares diferentes), una previa y otra posterior al trabajo de desarrollo profesional. Finalmente, en el último apartado, muestro el potencial de la propuesta del taller “reflexivo” como una herramienta que permite a los docentes a través del trabajo colaborativo, el intercambio de conocimientos y experiencias para generar reflexiones matemáticas y didácticas profundas. Muestro algunos de los cambios identificados (desde los conocimientos matemáticos como didácticos del docente) en las acciones del docente de segundo grado al enseñar temáticas de composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos.

4.1. Contexto de la práctica docente. Composición y descomposición de cuerpos geométricos

En México, en la última reforma educativa vigente (2017), la enseñanza de la geometría ha tomado un papel considerable y revalorizado que se evidencia en las lecciones propuestas en los libros de texto gratuitos de 1º y 2º grado de primaria. Desde lo curricular, las instituciones y los docentes le han dado prioridad a lo aritmético (conteo, operaciones básicas y la aplicación de algoritmos convencionales), dejan de lado las temáticas de geometría, que también pueden relacionarse, a veces de manera directa o indirecta, con otras temáticas de matemáticas. El trabajo con lo geométrico requiere no solo de la presencia en los libros de texto para el alumno y recomendaciones para el docente, sino un acompañamiento de formación que genere un mayor aprovechamiento de los materiales y reconocimiento de lo que aporta para la resolución de problemas en matemáticas.

En un contraste de los materiales tanto para el alumno como del maestro (libro del alumno y libro para el maestro) de las reformas 2011 y 2017, es notorio el crecimiento de actividades relacionadas con geometría, al menos en los dos primeros grados en los que se identifica el trabajo en procesos de pensamiento geométrico como son: visualización, construcción de representaciones y definiciones y apropiación de lenguaje geométrico.

Los docentes de los dos primeros grados, dada la falta de formación docente para la implementación de la reforma, se encuentran ante un doble reto. Por un lado, respecto a una revalorización de la cantidad de temáticas de geometría en los nuevos materiales educativos y, por el otro, el cómo trabajarlos. A partir de la experiencia personal, y en diálogos con los docentes participantes, las percepciones coinciden con lo que plantea Guillén (2010):

un profesor que sólo haya tenido experiencias con la geometría poniendo el énfasis en el proceso deductivo, en la terminología correcta o destacando su aspecto estructural puede ser que tenga una visión muy estrecha de la geometría escolar. Puede que llegue a la conclusión

de que la geometría en este nivel es una materia estéril, no interesante a la que se debe dar muy poco énfasis en el aula (p. 23-24).

Los docentes observados manifiestan su falta de interés, consideran a la geometría como menos relevante respecto a las temáticas relacionadas a la aritmética. Estas percepciones son el punto de partida y un elemento valioso, porque permite inferir que para ellos la enseñanza de la geometría es una potencial área de oportunidad a trabajar como propuesta de desarrollo profesional.

La enseñanza de la composición y descomposición en geometría implica el uso de conocimientos geométricos y de su didáctica (como lo señala el modelo MTSK). Para reconocer la forma en que los docentes participantes imparten las temáticas (sin la intención de juzgarlos), la observación en cada escenario específico es una herramienta fundamental (como la realizada en este colectivo). Lo anterior fue útil para reconocer potencialidades y necesidades específicas y, a su vez, promover acciones de trabajo reflexivo-colaborativo y posibilitar mejoras en la práctica docente. Algunos estudios con profesores han identificado diferentes acercamientos, uno de ellos es del Blanco (2009), menciona que:

En geometría, bajo un paradigma basado en el enfoque tradicional, se estudian primero las definiciones y propiedades de los cuerpos geométricos, sin haber tenido antes un acercamiento intuitivo que les permita dotar de significado a las definiciones y propiedades de los mismos, que se van a utilizar a posteriori en asignaturas como el Cálculo, la Geometría Analítica, etc. (p. 29)

En este sentido, esta propuesta buscó promover cambios en la manera de enseñar un tema de geometría, a partir de una experiencia de desarrollo profesional, con este colectivo como una forma de incidir en la realidad educativa.

4.1.1. Una mirada curricular desde los nuevos materiales educativos: libro de texto gratuito y libro para el maestro

Reconocer los componentes del currículum vigente en el cual se realizó este trabajo, es primordial; y así describir la función de la enseñanza de la geometría en educación primaria.

El plan y programas de la reforma del 2017 entraron en vigor en el ciclo escolar 2018-2019, prevalecen también en los ciclos 2019-2020 y 2020-2021. Para el análisis de episodios de las observaciones de clase realizadas en el colectivo docente participe, se desglosan los elementos relacionados al grado (1ro y 2do) y los objetivos a lograr.

El enfoque didáctico es el de resolución de problemas, ha prevalecido como medio de enseñanza y de aprendizaje (al menos, desde los documentos oficiales) desde la reforma de 1993. Aunque los docentes no están obligados a que todas las temáticas sean enseñadas del mismo modo, sugiere trabajar bajo este enfoque. En este documento hay tres organizadores curriculares que contienen temas centrales:

- Número, álgebra y variación (7 temáticas).
- Análisis de datos (2 temáticas).
- Forma, espacio y medida (3 temáticas): Ubicación espacial, figuras y cuerpos geométricos; y Magnitudes y medidas.

Los propósitos para el nivel primaria vinculados con geometría:

- Usar e interpretar representaciones para la orientación en el espacio, para ubicar lugares y para comunicar trayectos.
- Conocer y usar las propiedades básicas de triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares, círculos y prismas. (SEP, 2017, p. 300).

Para lograr estos propósitos, esta propuesta curricular los subdivide en aprendizajes esperados. El eje “Forma, espacio y medida”, establece que:

Las experiencias dentro del ámbito geométrico y métrico ayudarán a los alumnos a comprender, describir y representar el entorno en el que viven, así como resolver problemas

y desarrollar gradualmente el razonamiento deductivo.[...] Aprender las características y propiedades de las figuras proporciona herramientas para resolver problemas escolares y extraescolares; también permite iniciarse en un modo de pensar propio de las matemáticas, a saber, el razonamiento deductivo. El estudio de las figuras y los cuerpos es un terreno fértil para la formulación de conjeturas o hipótesis y su validación. Se trata de que los alumnos supongan o anticipen propiedades geométricas y luego traten de validar sus anticipaciones. En la primaria, la validación puede ser empírica. (SEP, 2018, p. 305).

En este sentido, las actividades en el aula precisan enfocarse en procesos de exploración, conjeturación y validación a fin de abonar a la construcción de un pensamiento matemático robusto. Por ello, “Tanto en la primaria como en la secundaria, los alumnos tendrán que apropiarse paulatinamente de un vocabulario geométrico que les permita comunicar sus anticipaciones y sus validaciones” (SEP, 2018, p. 305). Además, sugieren analizar las formas geométricas e identificar su estructura, así como operar con ellas a través de composiciones y descomposiciones, incide en otras temáticas, como se menciona en este eje, en particular, “Las magnitudes longitud, área y volumen tienen un fuerte componente geométrico por lo que su estudio permite a los alumnos integrar aprendizajes esperados referentes, tanto a la forma como a la aritmética” (SEP, 2018, p. 306).

Los aprendizajes esperados están dosificados y establecidos por grado escolar. En esta investigación nos enfocamos en los siguientes:

- Primer grado: *construye configuraciones utilizando figuras geométricas.*
- Segundo grado: *construye y describe figuras y cuerpos geométricos.*

Para el logro de los dos aprendizajes esperados correspondientes a ambos grados, cada uno de los dos libros de texto están estructurados en tres bloques. Al interior, cada bloque se divide en trayectos, se conforman por lecciones. Cada lección estipula su realización en una o dos sesiones de clase, según sea el caso. Cada trayecto tiene su propósito, dosificado en objetivos específicos por lección que, en conjunto, apuntan a cumplir con el aprendizaje esperado. La organización de cada uno de estos textos se presenta a detalle en el Anexo 5.

Respecto a los trayectos y actividades de primer grado, son 7 trayectos propuestos en el eje forma, medida y espacio para el aprendizaje esperado de geometría (27 lecciones) y corresponde a un 22% del total de trayectos que se trabajan en el libro de texto del alumno. Para segundo grado, el 20% de los trayectos corresponden al eje forma, medida y espacio con 28 lecciones. Respecto al libro del maestro, tiene la intención de guiar, apoyar, brindar recursos, sugerencias didácticas y alternativas a los docentes sobre cómo trabajar los trayectos y lecciones. Además, se incluyen recomendaciones más generales para el trabajo en el aula.

Para cada trayecto, así como para cada lección, hay sugerencias didácticas específicas. En un primer momento se especifica la intención general del trayecto pretendida lograrse en los alumnos. Para cada lección del trayecto, la estructura es:

- *¿Qué busco?* Se establece el objetivo de la actividad.
- *¿Qué materiales necesito?* Se sugieren materiales a emplear para la realización de la actividad del libro del alumno. Se incluyen, en ocasiones, materiales recortables que están en el libro de texto del alumno.
- *¿Cómo guío el proceso?* Plantea la forma en como el docente puede desarrollar y gestionar la actividad y en qué aspectos profundizar.
- *¿Cómo apoyar?* Se plantean sugerencias para adecuar el nivel de complejidad la actividad a las características de sus alumnos.
- *¿Cómo extender?* En el caso de que los alumnos logren el objetivo propuesto se puede agregar una actividad con un mayor grado de dificultad o para continuar profundizando en el tema. En el libro de texto del alumno se plantea como “Un paso más”.

El trayecto también incluye pautas para evaluar de diferentes maneras, entre ellas, la formativa, a partir de la observación, de cómo los alumnos van construyendo los aprendizajes (para mayor detalle revisar el libro del maestro y del alumno SEP (2018a, 2018b)).

4.1.2. Algunos elementos matemáticos respecto a cuerpos geométricos: el caso de los prismas

En el aprendizaje de la geometría se reconoce, como menciona Moctezuma (2015, p. 14), el trabajo con formas caracterizadas por sus dimensiones, desde una perspectiva euclidiana:

- Tridimensional, 3D (formas del espacio).
- Bidimensional, 2D (formas del plano).
- Unidimensional, 1D (formas lineales).

Las dimensiones son abordadas a lo largo de la educación primaria, con el objetivo de que los alumnos identifiquen sus semejanzas y diferencias.

En el caso de las figuras unidimensionales se comprende a las líneas (los puntos son cero dimensionales). Los objetos geométricos están formados por un conjunto de puntos sean estos en una misma direccionalidad (como la línea recta también segmentos de recta, vector o rayo) o con variaciones en su direccionalidad como poligonales o curvas. Las figuras bidimensionales (o figuras planas) se caracterizan por ser cerradas y delimitadas por segmentos de recta (lados) o una curva, en este caso, se incluyen a los polígonos y el círculo, están sobre una superficie. Por último, las figuras tridimensionales, también se les denominan cuerpos geométricos, tienen la característica de tener tres dimensiones (alto, largo y ancho).

Los cuerpos geométricos se pueden categorizar de diferentes maneras. En el currículo de educación primaria se aborda los poliedros, incluyen a los prismas y pirámides de bases regulares e irregulares. Los cuerpos geométricos también contemplan cuerpos redondos como cilindro, esfera y cono, como cuerpos especiales por tener relación con el círculo. En este trabajo me centro en prismas, aunque hago alusión a otros cuerpos como las pirámides y cuerpos redondos para hacer contrastes y comparaciones a fin de usarlos como no ejemplos de prismas.

La selección de los episodios de análisis fueron elegidos de las observaciones de clases y narrativas, contemplando el subdominio KoT, conocimiento del tópico o tema en cuestión. Por tanto, inicio con algunas definiciones y clasificaciones.

El prisma es un poliedro con todas sus caras poligonales, de las cuales dos de sus caras son iguales y paralelas, a una de estas se le denomina base; todas sus caras laterales son paralelogramos. Los prismas se pueden clasificar por las características de las figuras de sus bases o de sus caras.

- Prisma de base regular se caracteriza porque su base es un polígono regular.
- Prisma de base irregular porque su base es un polígono irregular.
- Prisma regular es el hexaedro también denominado cubo, su característica es que todas sus caras son iguales.
- Prismas rectos y prismas oblicuos, que dependen de si la altura coincide o no con uno de los lados de las caras laterales.
- Paralelepípedo es un prisma en el cual todas las caras son paralelogramos y, por ende, cualquiera de estas puede ser la base (incluido el hexaedro).

Algunos prismas pueden nombrarse de acuerdo con la forma de la cara elegida como base: prisma rectangular, prisma cuadrangular (el cubo también se considera aquí), y todos ellos están considerados en los paralelepípedos. Cabe destacar que la posición no es una de las características y propiedades de los prismas, es más asertivo referirse a estos prismas como paralelepípedos, porque, se corre el riesgo de nombrarlos por estereotipos y posición habitual en el que se presentan (Guillén, 2010).

Otros cuerpos sugeridos en el currículo son las pirámides, la esfera, el cilindro y el cono, considerados como cuerpos geométricos especiales.

Los cuerpos geométricos se relacionan con los conocimientos de las figuras geométricas, por tal razón resulta adecuado abordar la temática de cuerpos

geométricos y figuras geométricas de manera simultánea para establecer contrastes y discernir las características que los diferencian, aprender el lenguaje geométrico con significado como herramienta de comunicación.

4.2. Dos momentos de enseñanza de un mismo tema

La realización de observaciones de clase fue a tres docentes, uno de ellos en dos ciclos escolares (2018-2019 y 2019-2020) y, a dos profesores más, en un solo ciclo (una en 2018-2019 y otra en 2019-2020). Lo anterior se debe a que una de las docentes fue cambiada de grado escolar (de 1er grado en el 2018-2019 pasó a impartir clases a 5to grado en 2019-2020). En consecuencia, opté por mostrar el análisis del docente de 2do quien impartió el mismo grado y las mismas lecciones en los dos ciclos escolares consecutivos.

Los docentes observados entregan a su autoridad inmediata la planeación, tanto de las asignaturas como de las sesiones a implementarse, ya sea planeación semanal o mensual (depende de cada docente y su directivo) como una forma de prever lo que trabajarán y cómo lo trabajarán (al menos, las actividades o materiales que emplearán en la sesión).

En el caso del docente de 2do grado, la planeación de la temática en los dos momentos se centró en ejemplificar y contestar el libro de texto del alumno. Destacamos que, para este colectivo docente, como otros estudios lo han señalado (p.e., Fernández, Caballero y Fernández, 2017), el libro del alumno es el instrumento guía de clases según testimonio de los docentes (véase en Anexo 6).

En las dos sesiones observadas de Daniel, se identificó diferencias y coincidencias, como algunos materiales utilizados para ejemplificar. A continuación se describe de manera general de su práctica. En el siguiente apartado se profundiza en los dos momentos de observación realizada.

En la primera ocasión (ciclo 2018-2019), el docente utilizó un dado gigante, representaciones 2D (dibujados en la pizarra), acuarelas para dibujar y el libro de

texto del alumno. En la segunda ocasión, utilizó un dado gigante, representaciones en 2D, materiales de ensambles (para construir prismas y pirámides) y el libro de texto del alumno.

La estructura de la primera sesión estuvo dividida en tres momentos, inicio, desarrollo y cierre. En la apertura de la clase, el docente explica y ejemplifica con materiales y representaciones planificadas para tal fin. Durante y después de cada ejemplificación, él realiza preguntas a sus alumnos, direccionadas a la relación de la cara de los cuerpos geométricos con figuras geométricas. Según las respuestas obtenidas, decidió usar más ejemplos y aclarar dudas de sus alumnos. Posteriormente, el docente pide a los alumnos completar las actividades del libro de texto, sin darle revisión. La sesión de clase finalizó con una actividad extra, no es retomada ni evaluada, consiste en que los alumnos dibujen la figura geométrica (huella) que algunos cuerpos dejarían. Al siguiente día, el docente revisó si lo contestado por los alumnos es correcto y de no ser lo así, ejemplificó la respuesta correcta y solicitó a los alumnos realicen la corrección en sus respectivos libros de texto.

Dentro de estos tres momentos, la interacción entre alumnos y docente se da a través de preguntas a los alumnos y comentarios; el docente retoma las respuestas para direccionar la clase, para aclarar las dudas o utiliza los comentarios para una nueva ejemplificación y lograr así el propósito de la clase. Las respuestas registradas en el libro de texto fueron utilizadas para validar si los alumnos entendieron la temática, no hubo una retroalimentación respecto a las respuestas y dificultades de las actividades del libro de texto (solamente los ejemplos de la contestación correcta al día siguiente), ni como estrategia para verificar si los alumnos realmente construyeron los aprendizajes pretendidos de la lección.

Por último, es relevante mencionar que (por comentarios del propio docente) en esta primera sesión no utilizó como apoyo el libro del maestro, omitió las sugerencias didácticas y ejemplos sugeridos. Algunos materiales, como la utilización de un cubo coinciden con las sugerencias didácticas del libro del maestro,

pero otros rubros los direcciona, según sus propios criterios y experiencias, desde sus referentes teóricos y prácticos.

Para la segunda ocasión en que imparte esta temática (ciclo 2019-2020), después de haber participado en el taller, el docente incorpora otras consideraciones para dar sus clases como son el libro del maestro y usar intercambios con sus alumnos tanto en individual como en colectivo. También se identifican los tres momentos en que se dividió la primera vez que se observó, en esta agrega uno más. Empieza con la explicación y justificación, de manera muy similar a la primera vez que impartió el tema; pone en contexto a los alumnos con preguntas sobre tópicos relacionados como son figuras geométricas, algunas de sus características y prosigue con la ejemplificación de cuerpos geométricos y la relación de estos con las figuras geométricas. Se nota que el docente intercala sus ejemplos con preguntas a sus alumnos, y al considerarlo adecuado, incluye nuevos ejemplos para aclarar dudas y comentarios. Después, solicitó la realización de las actividades del libro de texto, y agrega una revisión y retroalimentación de lo planteado en este material, como indicio para poder notar (evaluar) el logro pretendido y las posibles dudas (dificultades) de los alumnos. En el caso de los materiales, el docente utiliza los sugeridos en el libro para el maestro y complementa con otros, según sus propias palabras, “para tener mayor cantidad de ejemplos” (pues se incluye pirámides como ejemplos de cuerpos geométricos).

Lo anterior permite reconocer que hay rasgos característicos en la práctica del docente observado, que podríamos denominar su *habitus* en la forma de enseñar, al menos en estas temáticas observadas. También se identifica algunas modificaciones en su actuación, posiblemente generadas por la reflexión del docente apoyado con el trabajo realizado en el taller (de desarrollo profesional) propuesto.

4.2.1. Una clase: “¿De quién son las huellas?”

Para esta investigación se seleccionó, de las sesiones observadas y generadas en narrativas, la que se consideró con potencial para el análisis del conocimiento docente. Las sesiones seleccionadas permitieron contrastar la movilización de conocimientos en el actuar del docente, y por comentarios del propio docente, infero la incidencia del trabajo de campo (los círculos de estudio, análisis de la propia práctica y de otros docentes, así como lo desarrollado en el taller).

La descripción de las pretensiones de esta lección se establece en el libro de texto del alumno y en el libro del maestro. Para los docentes de este colectivo, el principal insumo para sus clases es lo planteado en estos materiales. A continuación, se describen los objetivos del trayecto al que pertenece la sesión analizada y de la propia lección, ¿De quién son las huellas?

El trayecto al que pertenece esta lección es el *Trayecto 7. Más cuerpos geométricos* cuyo objetivo es:

En este trayecto se continúa con el estudio de cuerpos geométricos iniciado el bloque anterior, incluyendo, además de prismas y cilindros, pirámides y esferas. El énfasis está en el análisis de las representaciones de los cuerpos geométricos, su interpretación y su producción a través de dibujos. En particular, se sigue reforzando la identificación de los cuerpos a través del reconocimiento visual de la forma de las caras, del número de estas, de aristas y de vértices así como de las relaciones y diferencias entre figuras y cuerpos geométricos. Se profundiza al encontrar relaciones entre cuerpos, por ejemplo, los que tienen vértices y los que no, los que tienen aristas y los que no, y los que tiene aristas y vértices. Se introduce el trabajo explícito con el sentido espacial en representaciones planas de construcciones con cubos, esta es la base para el trabajo posterior del cálculo del volumen. En su conjunto, el trayecto permitirá a los alumnos continuar con el descubrimiento de nuevas características de cuerpos geométricos que les permita reconocerlos, construirlos y describirlos cada vez con mayor precisión, centrando su atención en características principalmente geométricas y desechando como referentes lo que tiene a su alrededor. (SEP, 2018a, p. 116).

Daniel también se plantea objetivos al impartir esta sesión. Para él, las dos sesiones de la misma temática tienen el mismo fin, es el aprendizaje esperado

general. El docente no establece en las planeaciones un objetivo por sesión, aunque está especificado en la actividad del libro del alumno y del maestro, según se evidencia en la planeación proporcionada por el docente.

Las metas planteadas para esta lección en los materiales curriculares disponibles son:

En el libro del maestro: “Reconozcan la relación entre figuras y cuerpos geométricos, en particular, diversos prismas.” (SEP, 2018a, p. 116).

En el libro del alumno: “Reconocer la relación entre figuras y cuerpos geométricos en diversos prismas.” (SEP, 2018b, p. 126).

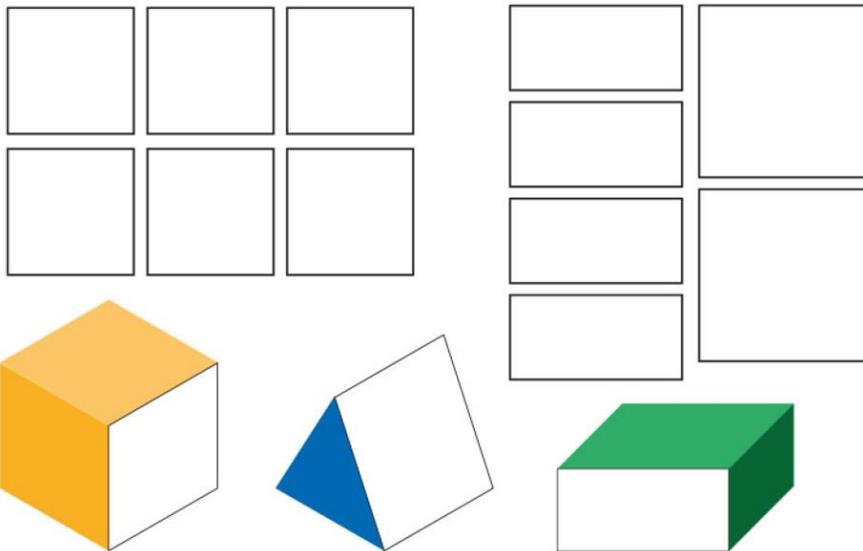
En el libro del alumno se proponen en total tres actividades a realizar durante la lección, dos de las cuales son para todos los alumnos y una tercera para los alumnos que muestren mayor desempeño en la actividad (denominada “Un paso más”). La primera actividad tiene mayor peso cognitivo, la segunda y tercera están estrechamente ligadas a la comprensión de esta primera (Véase Figura 4.1.).

Para el desarrollo de esta lección, en el libro del maestro se hacen sugerencias organizadas como se planteó en el apartado 4.1.1. Una de ellas es partir de los conocimientos previos de los alumnos y, a su vez, ejemplificar con situaciones cercanas a sus contextos particulares. Los ejemplos y explicaciones con cuerpos sólidos (se sugieren en el libro del maestro, se tengan un prisma rectangular, uno triangular y un cubo) tienen la pretensión de aproximar a los alumnos a conocer no sólo la relación entre cuerpos y figuras sino favorecer habilidades de visualización para reconocer e identificar caras ocultas de cuerpos geométricos, como en su representación 2D.

1 ¿De quién son las huellas?

En el salón de Rocío descubrieron que las formas de las huellas de un objeto dan pistas para encontrarlo.

Por equipos, encuentren cuál es el cuerpo geométrico al que pertenece cada grupo de huellas. Colorea las huellas de acuerdo a la figura que corresponda.



La parte plana del cuerpo geométrico que deja la huella se le llama **cara**. ¿Cómo pueden descubrir las huellas que no ven?

Un paso más

En tu cuaderno dibuja las huellas de las caras del siguiente cuerpo geométrico.



Figura 4.1 Lección del libro (SEP, 2018a, p. 126)

1 ¿De quién son las huellas?

📖 p. 126

¿Qué busco?

- Que reconozcan la relación entre figuras y cuerpos geométricos, en particular, diversos prismas.

¿Qué material necesito?

- Sería deseable tener cajas o cuerpos geométricos que sean un prisma rectangular (caja de medicina), un cubo y un prisma triangular.

¿Cómo guío el proceso?

- Esta actividad le servirá como diagnóstico sobre lo aprendido en el trayecto anterior de “cuerpos geométricos”.

- Inicie la clase indagando si los alumnos conocen el significado de las huellas, puede preguntarles “¿cómo podemos saber si la huella de una mano es de la mano derecha?, ¿qué podemos saber con una huella?” Puede dibujar la mano de un niño y la suya en el pizarrón y hacer un análisis de lo que se puede identificar en ellas.

- En plenaria muestre un prisma triangular de manera que, para sus alumnos, la vista de frente sea un triángulo y pregúnteles, ¿dónde está el otro triángulo? El énfasis en la actividad es enseñarle a los alumnos a identificar las partes de los cuerpos aunque no los veamos.

Pautas para evaluar

Observe la manera cómo analizan y relacionan la imagen del cuerpo con las caras que lo conforman. Por ejemplo, pregúnteles: ¿por qué eligen ese grupo de huellas?, ¿dónde está el rectángulo en ese cuerpo geométrico?

¿Qué errores comunes puedo encontrar?

- Podrían no reconocer las figuras ocultas y por tanto no elegir ninguno de los grupos. También podrían no reconocer las figuras que no se ven como rectángulos por la proyección del propio dibujo.

¿Cómo apoyar?

- Para los que aún no pueden reconocer las caras de los prismas, es necesario llevar material concreto para que resuelvan la actividad. Es importante que tengan la oportunidad de comparar las caras, reconocer sus formas y contarlas.

¿Cómo extender?

- En el cartel de los cuerpos geométricos pueden ahora colocar las formas de todas las caras que componen algunos prismas y pegarlas.

Figura 4.2 Sugerencias didácticas específicas del libro para el maestro (SEP, 2018b, p. 116)

Durante la actividad, se presenta la ubicación particular de un cuerpo geométrico (prisma triangular en el que solo se vea la cara triangular) para que los alumnos identifiquen las caras no visibles a fin de comunicar e identificar dónde se encuentran y la forma que tienen. En el desarrollo de la actividad, el tipo de preguntas del docente a sus alumnos son clave para apoyar, validar e identificar las caras ocultas de la representación del cuerpo geométrico en cuestión.

Para la realización del ejercicio, en el libro del maestro también se indica posibles errores comunes. En particular, se enfatiza en los problemas generados por el tipo de proyección (dificultades para identificar los rectángulos) y por las habilidades de visualización (dificultades para reconocer las caras ocultas). Además, recomienda incluir otros cuerpos sólidos cuando estas dificultades emerjan y así lograr el objetivo planteado. Para extender y reforzar el contenido visto, los docentes pueden utilizar otros cuerpos geométricos (retomados del cartel de cuerpos geométricos) y centrar la atención en la forma de sus caras.

La segunda actividad plantea una interrogante “¿Cómo pueden descubrirse las huellas que no se ven?”. En la cual se busca en los alumnos, avanzar hacia la identificación de las caras ocultas de un cuerpo representado en 2D. Estas respuestas también externan al docente logros, errores o dificultades al nombrar/describir caras visibles y no visibles de un cuerpo geométrico.

La última actividad llamada Un paso más, tiene la finalidad de extender la temática a otro cuerpo geométrico (prisma de base hexagonal regular), a través de dibujar las huellas (figuras geométricas) que dejaría.

Durante la enseñanza de la lección se identificó conocimientos movilizados por Daniel y se categorizaron según lo propuesto en el modelo MTSK. Para fines comparativos y guía del análisis se agrega una tabla, donde se plantean los posibles conocimientos que se requieren para impartir esta lección. (La interpretación está estrechamente ligada con el referente teórico elegido como del investigador mismo,

y podría variar si se usa otro marco de análisis y de los referentes teóricos de quien realice el análisis.)

Tabla 4.1 Conocimientos especializados requeridos para la lección ¿De quién son las huellas?
(desde los referentes teóricos del investigador)

Subdominios del MTSK	Contenido de la materia
Conocimientos de los temas (KoT)	<ul style="list-style-type: none"> • Características y propiedades de los cuerpos geométricos • Clasificación de cuerpos geométricos • Fenomenología de los poliedros • Ejemplos representativos de cuerpos geométricos • Definir • Justificar • Visualizar
Conocimiento de la Estructura Matemática (KSM)	<ul style="list-style-type: none"> • Relación de cuerpos con figuras geométricas • Conexiones del contenido con otros de mayor complejidad, simplicidad o con otros contenidos
Conocimiento de la Práctica Matemática (KPM)	<ul style="list-style-type: none"> • Papel del lenguaje formal • Comparación entre cuerpos y figuras geométricas
Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT)	<ul style="list-style-type: none"> • Representación de cuerpos geométricos (prismas) • Construcción de cuerpos geométricos (prismas) • Materiales: cuerpos sólidos y huecos
Conocimiento de las Características del Aprendizaje de las Matemáticas (KFML)	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultades en la proyección y representación de cuerpos geométricos en 2D (ver o no ver) • Utilización de cuerpos comunes y prototipos
Conocimiento de los Estándares de Aprendizaje Matemático (KMLS)	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo de la lección: que los alumnos reconozcan la relación entre figuras y cuerpos geométricos, en particular, entre diversos prismas.

4.2.2. La primera vez que Daniel imparte la lección, ¿De quién son las huellas?

En este sub-apartado se presenta una descripción general elaborada por el investigador sobre lo ocurrido en la sesión observada y registrado en su narrativa, con la finalidad de dar un breve recuento y tener una mirada general sobre sucesos considerados valiosos para su análisis.

Durante la sesión, Daniel inicia su clase con la pregunta a sus alumnos “¿qué pasa cuando pisamos lodo?”, con la finalidad recomendada en el libro del maestro de contextualizarlos en un escenario conocido para ellos, ayudarles a reconocer cómo se forman las huellas, y relacionarlo con la forma que dejan algunos cuerpos geométricos de acuerdo con la forma de sus caras. Primero, él ejemplifica con un cubo (usa un dado) y sus caras. El docente refiere cómo cada cara tiene una cantidad de puntos diferentes, coloca el dado con una vista frontal a los alumnos donde solo muestra una cara y, después, lo inclina un poco, para apreciar tres diferentes caras del cubo con sus correspondientes puntos. Después, les pregunta respecto a la cara oculta “¿cuántos puntos tiene esta?”. El docente a partir de la observación de las cinco de las caras, espera de ellos respuestas acordes a la identificación de la cara no visible de acuerdo con los puntos correspondientes. Algunos alumnos logran percibir cuál es la cara oculta.

En seguida, el docente continúa con más preguntas, esta vez procura solo dar características de figuras geométricas y los alumnos deben descubrir y nombrar dicha figura. El docente se centra en figuras más familiares para los alumnos y susceptibles de reconocer fácilmente como es el caso del cuadrado y rectángulo. El docente privilegia figuras prototípicas y con carencias en las características necesarias y suficientes para definir las. Para ilustrarlo, se retoman las palabras del docente “una figura que tiene cuatro lados iguales”, los alumnos aseveran que es el cuadrado, mientras el docente reafirma esta respuesta como correcta (Daniel omite considerar a los rombos con esta característica, además, un rombo no siempre es cuadrado). Esta situación se repite con el rectángulo, el docente dice “figura que dos de los lados son más largos que los otros dos”, los alumnos lo asocian al rectángulo, y el docente lo confirma. Es decir, las características dadas no son suficientes para definir al rectángulo. Estas dos intervenciones del docente dejan entre ver esta área de oportunidad a trabajar en colaborativo en la propuesta de desarrollo profesional.

Después, el docente les explica, brevemente, que las figuras geométricas pueden presentarse en diferente posición, traza tres rectángulos en la pizarra y los nombra por la posición. Cuando uno de los lados más largos queda de manera horizontal, el docente lo nombra como rectángulo acostado, si los lados más largos del rectángulo están perpendiculares a la base de la pizarra lo denomina como un rectángulo parado, y si los lados no se encuentran ni en horizontal ni en vertical, el los llama como rectángulo inclinado. El docente incorpora otros ejemplos de situaciones donde se dejan huellas (“cuando le quitas un pepperoni a una pizza deja la huella circular del pepperoni”). Una vez ha ejemplificado sobre las huellas de algunos cuerpos, les pide a sus alumnos contestar la primera actividad del libro de texto. El docente da un tiempo para su resolución individual, aunque no revisa las respuestas. Para finalizar la clase, invita a los alumnos a experimentar con varios cuerpos geométricos y les pide marcar las huellas (huella dependiendo la cara que marquen) de los cuerpos seleccionados en hojas con el uso de acuarelas. Cuando la mayoría de los alumnos terminan, él da por finalizada la sesión.

La descripción anterior sobre la manera en que el docente impartió su clase, se complementa con las narrativas tanto del docente como del investigador (véase Anexo 7). La narrativa del docente es breve y limitada, manifiesta poca experiencia para describir detalladamente lo ocurrido en su sesión, parece no tener el hábito de escribir, pues se enfocó en contestar las preguntas de manera resumida y direccionada a su percepción de cómo realizó su trabajo más no cómo lo desarrolló. En el caso de mi narrativa, hice una descripción lo más detallada y objetiva posible. El análisis de la narrativa se realizó con la utilización en conjunto del modelo Mirar profesionalmente (*Professional noticing*, por su aporte del guion de preguntas para la generación de narrativas) y los subdominios del modelo MTSK.

Análisis de los conocimientos docentes (primera sesión)

La duración de la sesión es aproximadamente de 50 minutos, con 22 alumnos de segundo grado de primaria (siete años de edad promedio). El objetivo de la sesión

se centra en que los alumnos “Reconozcan la relación entre figuras y cuerpos geométricos, en particular, diversos prismas” (SEP, 2018a, p. 126). A continuación, se presentan algunas líneas de la narrativa elaborada por el investigador que conforman los episodios donde se evidencian algunos de los conocimientos especializados.

Daniel inició su sesión con la pregunta: “¿cuándo pisan el lodo? ¿Qué ocurre? Los alumnos dan diversas respuestas se ensucian, se mojan y dejan huellas” (Anexo 7, fragmento 1, líneas 5-7) (**KFML**: Fortalezas o dificultades, el docente parte de la importancia de contextualizar ejemplos significativos para los alumnos). A partir de ello,

el docente retoma la respuesta relacionada a la huella y ejemplifica con otros espacios donde también se dejan huellas, como la playa. Prosigue, ejemplificando con un dado gigante. Si se marcara una de las caras, ¿qué huella dejaría? Los alumnos identifican el cuadrado, el color y cantidad de puntos que tiene el lado con el cual se está ejemplificando... (Anexo 7, fragmento 2, líneas 8-12).

En este segundo fragmento se evidencian conocimientos en los subdominios **KMT** (el docente emplea como recurso un cuerpo que los alumnos ya identifican y han trabajado con anterioridad que es el cubo o hexaedro) y **KoT** (propiedades, el docente sabe que la cara del cubo es una figura geométrica trabajada por los alumnos).

El docente continuó con ejemplos que tienen referencia a objetos familiares para los alumnos como los sellos para calificar (sellos de abejita, de tortuga, entre otros) y la huella que dejan. Posteriormente plantea una actividad en la cual

Él dirá las características y los alumnos, en su libreta, deberán escribir el nombre de la que figura geométrica a la que pertenece esa huella. El docente dice: “esta figura tiene cuatro lados” y los alumnos contestan que un cuadrado. “Aún no termino dice, dos de sus lados son más largos que los otros”, les da algunos minutos para que la dibujen y adivinen cuál es la figura (Anexo 7, fragmento 3, líneas 16-21).

Los conocimientos que se identifican son **KMLS** (secuenciación con temas anteriores, características de figuras geométricas), **KMT** (actividad, permite a los alumnos identificar que las huellas que dejan los cuerpos geométricos son figuras geométricas), **KoT** (propiedades, el docente conoce que la cara de los cuerpos geométricos son figuras geométricas) y **KMLS** (expectativa de aprendizaje, que se relacionen los cuerpos geométricos con figuras geométricas).

Después, el docente pregunta ¿a qué hacía referencia con las características que dio (un rectángulo)?, procede a dibujar tres rectángulos en diferente posición; con ello explica a sus alumnos que la posición es una característica de las propiedades de una figura geométrica. Se deduce porque él nombra a cada rectángulo de una manera específica (rectángulo vertical, horizontal e inclinado) de acuerdo a la posición respecto a una base. Los conocimientos identificados se relacionan con los subdominios **KoT** (propiedades, el docente conoce que las figuras geométricas tienen características que las definen), y **KMLS** (secuenciación con temas anteriores (p.e., las características y reconocimiento de figuras geométricas) por la necesidad de conocimientos previos de los alumnos para encontrar la relación de cuerpos geométricos con figuras geométricas).

El docente, después de proporcionar más ejemplos de objetos que dejan huellas, realiza lo descrito:

El docente les solicita que pasen a su libro para dar continuidad con las actividades que marca la página 126. El docente, junto con los alumnos, leen en conjunto las indicaciones dadas en el libro y hace una aclaración sobre la actividad, comentándoles que si tiene una sola vista es una figura geométrica pero que si tiene tres vistas es un cuerpo geométrico (él les menciona a los prismas) (Anexo 7, fragmento 4, Líneas 46-51).

En este fragmento se interpreta que el docente moviliza conocimientos en los subdominios **KFML** (fortalezas o dificultades, el docente conoce que a los alumnos se les dificulta identificar representaciones 2D de cuerpos geométricos

principalmente para detectar las caras ocultas) y **KoT** (propiedades, el docente conoce que las caras de los cuerpos geométricos son figuras planas).

En los episodios anteriores se identificaron conocimientos especializados, de algunos de ellos se tiene evidencia y otros se infieren; desde el análisis inicial identificamos algunos conocimientos que consideramos que están en desarrollo (en construcción).

Respecto a los temas (prismas), **KoT**, el docente observado

- Conoce características necesarias de figuras geométricas (relación entre lados y sus longitudes).
- Conoce que las caras de prismas y pirámides son figuras planas.
- Conoce características necesarias de cuerpos geométricos -prismas y pirámides- (relaciones entre caras -forma y tamaño) requeridas para la aprehensión de relaciones entre figuras y cuerpos geométricos.

En relación a los dos primeros conocimientos se tiene evidencia en los fragmentos mostrados con anterioridad, pero del tercero se infiere que existen nociones aún en construcción, en particular, respecto a las características necesarias y suficientes para definir figuras geométricas.

En el desarrollo de la clase, el docente refiere algunas características correspondientes no solo a la figura referida en la clase (cuadrado), sino también son compartidas con otras figuras geométricas (rombos no cuadrados). En este sentido, se interpreta que son conocimientos en construcción como se muestra en el siguiente fragmento:

“esta figura tiene cuatro lados”, los alumnos contestan que es un cuadrado. Aún no terminó dice el docente, “que dos de sus lados son más largos que los otros” y les da algunos minutos para que la dibujen y adivinen cuál es la figura. El docente pregunta si ya tienen ya todas sus huellas y de qué figura se trata (un alumno vacila que un zapato), el docente da la respuesta de que se trata de un rectángulo... (Anexo 7, fragmento 5, Líneas 17-22).

Las características mencionadas respecto al rectángulo no son suficientes, por ejemplo, un trapecio donde sus lados no paralelos sean de mayor longitud que las bases (par de lados paralelos).

Referente al conocimiento de la enseñanza de este contenido, **KMT**, se identifica que el docente

- Conoce beneficios de usar cuerpos geométricos sólidos familiares para los alumnos (materiales concretos y manipulativos), para ejemplificar características entre y de las caras que lo constituyen, y establecer las relaciones geométricas de elementos constituidos del cuerpo.

Respecto al uso que el docente le dio al cubo, él solo dibuja las huellas en el pizarrón, dibuja un cuadrado (representación de una sola vista de una cara del cubo), pero no la representación de este desde diferentes perspectivas. Por lo que se infiere que hay indicios de que el docente aún está en la construcción de los conocimientos acerca de la dificultad que los niños pueden experimentar al visualizar los cuerpos geométricos en representaciones 2D cuando tienen que identificar caras ocultas. También encontramos evidencia de que solo usa el cubo como cuerpo geométrico para ejemplificar los prismas y se apoya en otros objetos (como sellos, pisadas y forma de una pizza) ya vistos o usados por los alumnos para ilustrar la relación de la forma de la huella con el objeto que la marca.



Figura 4.3. Huella que deja un cubo

También se identificaron conocimientos vinculados con las características de aprendizaje, **KFML**, en particular, el docente

- Conoce dificultades generadas por el uso exclusivo de ejemplos de cuerpos y figuras geométricas prototípicas para la comprensión de relaciones entre figuras y cuerpos geométricos

Se evidencia dicho conocimiento cuando el docente plantea ejemplos que ayuden a los alumnos a reflexionar, con hechos y objetos relacionados con experiencias previas, huellas que se marcan en el lodo, al pisar superficies con lodo (huella del zapato) y los sellos cuando en niveles como preescolar o primer grado de primaria servían para registrar la calificación, para recuperar lo que saben respecto a la forma que dejan la cara de los cuerpos en una superficie plana.

Además, se tienen indicios de que el docente solo utiliza el cubo como ejemplo de los prismas y no otros cuerpos, quizás por la dificultad de ejemplificar con otros cuerpos y sus características. El docente aún está en su propia construcción de conocimientos sobre cuerpos geométricos, pues manifestó, después de la clase,

desconocer las dificultades que tienen los niños respecto a ver o no ver caras ocultas en cuerpos geométricos.

Se considera que algunos conocimientos del docente en construcción se relacionan con dificultades que pueden generar la representación 2D de cuerpos geométricos. Cabe destacar que la actividad del libro tiene ese propósito, que el alumno reconozca el cuerpo en su representación 2D y determine la cantidad y forma de sus caras.

Otro de los conocimientos identificados se relaciona con los estándares de aprendizaje, **KMLS**, aunque solo son los del currículo nacional. Daniel

- Conoce la organización y secuenciación de temas de geometría (lo que va primero y lo que va después), propuestos en la reforma curricular 2017, para la enseñanza y aprendizaje de relaciones y diferencias entre figuras y cuerpos geométricos.

Uno de los aprendizajes que Daniel espera en sus alumnos es reconocer figuras planas en las caras de poliedros y de algunos cuerpos redondos. Lo anterior se evidencia cuando el docente pone de manifiesto la forma de las huellas dejadas por el cubo (cuadrados) y la cantidad de caras de la misma figura geométrica (seis).

Para finalizar este apartado, se sintetiza lo anterior en la Tabla 4.2 con los conocimientos matemáticos y didácticos identificados en el docente cuando aborda la lección ¿De quién son las huellas?

Tabla 4.2. Conocimientos: evidenciados e/o indicios de la primera sesión del docente de segundo, creación propia

Subdominios del MTSK	Contenido de la sesión
Conocimientos de los temas (KoT)	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce características necesarias de figuras geométricas (relación entre lados y sus longitudes). • Conoce que las caras de prismas y pirámides son figuras planas. • Conoce características necesarias de cuerpos geométricos - prismas y pirámides- (relaciones entre caras -forma y tamaño) requeridas para la aprehensión de relaciones entre figuras y cuerpos geométricos.
Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT)	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce beneficios de usar cuerpos geométricos sólidos familiares para los alumnos (materiales concretos y manipulativos), para ejemplificar características entre y de las caras que lo constituyen, y establecer las relaciones geométricas de elementos constituidos del cuerpo.
Conocimiento de las Características del Aprendizaje de las Matemáticas (KFML)	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce dificultades generadas por el uso exclusivo de ejemplos de cuerpos y figuras geométricas prototípicas para la comprensión de relaciones entre figuras y cuerpos geométricos
Conocimiento de los Estándares de Aprendizaje Matemático (KMLS)	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce la organización y secuenciación de temas de geometría (lo que va primero y lo que va después), propuestos en la reforma curricular 2017, para la enseñanza y aprendizaje de relaciones y diferencias entre figuras y cuerpos geométricos.

4.2.3. La segunda vez que imparte la misma lección. ¿Qué cambia?

A fin de contrastar las acciones Daniel al enseñar el mismo tema se presenta el análisis de la segunda implementación, con insumos de las narrativas, círculos de estudio y la propuesta de desarrollo profesional.

Daniel inicia la la sesión con la pregunta “¿cuál es la diferencia entre un cuerpo geométrico y una figura geométrica?”, a fin de recuperar lo visto previamente. Él afirma que una característica es la forma en como vemos a las figuras y cuerpos geométricos. Por ello, los cuestiona nuevamente “¿cómo vemos una figura

geométrica?”. Los alumnos comunican diferentes respuestas, pero ninguna encaminada a lo que él pretende escuchar (al finalizar la clase, en un diálogo informar, él afirma que “las figuras tienen una sola vista y los cuerpos varias”).

Dada esta situación, Daniel prosigue y dibuja en el pizarrón un cuadrado. Después, pregunta “¿qué es?” y los alumnos identifican al cuadrado. Continúa cuestionando, “¿cuál cuerpo se puede formar con un cuadrado?” y ellos le responden “un cubo” y, nuevamente pregunta por la cantidad de caras del cubo. De manera simultánea, ejemplifica con un material ensamblable el desarrollo plano de un cubo. Después, el docente utiliza otros cuerpos, entre estos una pirámide. Daniel vuelve a preguntar por la diferencia entre cómo vemos una figura geométrica y un cuerpo. Uno de los alumnos le responde “las figuras solo tienen una cara y los cuerpos tienen más”. Esta respuesta la usa como guía de su explicación y ejemplificación.

Luego, en el pizarrón, él dibuja algunas figuras geométricas (cuadrado y rectángulo) y la representación de cuerpos geométricos que se pueden formar o que puede tener caras estas figuras geométricas (prismas). El docente ejemplifica con cuerpos sólidos e identifica sus caras, para posteriormente pasar a la lección del libro. Él da tiempo para la resolución de la actividad del libro, y después en colectivo, hace preguntas para validar la respuesta de algunos alumnos. Daniel pone atención a cómo contestaron, e identifica a aquellos estudiantes quienes aún tienen dificultades para localizar caras ocultas. El docente muestra más ejemplos para apoyar a sus alumnos a reconocer las caras que no se ven (para mayores detalles de la sesión, véase el Anexo 7, narrativas del docente y del investigador).



Figura 4.4. Docente representando figuras y cuerpos geométricos para encontrar su relación

Análisis de los conocimientos docentes (segunda sesión)

A continuación se muestra los episodios seleccionados para el análisis de conocimientos especializados movilizados en la segunda sesión. Los episodios servirán de contraste entre las dos clases, con el interés de analizar y dar cuenta de cómo el trabajo de desarrollo profesional (reflexión y el trabajo colaborativo) incidió en la movilización de conocimientos de Daniel y en su actuar docente²².

La lección “¿De quién son las huellas (SEP, 2017, p. 126) se desarrolló en dos clases. Una de 41 minutos y otra en 55 minutos. El objetivo de esta lección es que los alumnos “reconozcan la relación entre figuras y cuerpos geométricos, en particular, diversos prismas”. Para lograrlo, Daniel inicia la clase con la consigna de

²² Aunque Daniel es el caso a analizar, en el trabajo colaborativo en el espacio de desarrollo profesional, otros docentes manifestaron haber experimentado en sus clases algunos cambios en sus acciones y al reflexionar respecto a temáticas de geometría.

que sus alumnos recuerden algunas actividades o temas vistos en sesiones pasadas (figuras geométricas), y les comenta que las figuras se ven en plano (tienen una sola vista) y los cuerpos tienen volumen (por ende, diferentes vistas), para continuar:

el docente pregunta sobre cuántas vistas tiene una figura geométrica (él hace referencia a una a la vista en el plano) y, a su vez, dibuja un cuadrado diciendo que con esta figura geométrica se puede formar un cuerpo geométrico ¿Cuál cuerpo? y los alumnos mencionan que el cubo... (Anexo 7, fragmento 6, líneas 7-11, segunda narrativa del investigador).

En el fragmento se identifican conocimientos movilizados en los subdominios **KMT** (estrategia de enseñanza, el docente parte de un cuerpo conocido y la relación de sus caras (cubo, caras cuadradas), **KoT** (propiedades, el docente conoce la relación de figuras geométricas con cuerpos geométricos) y en **KFML** (fortalezas y dificultades: el docente comprende que los alumnos conocen algunos cuerpos (cubo) y su relación de las caras (cuadrado) para iniciar con este ejemplo más próximo a los trabajados y utilizados por los alumnos). Luego,

el docente toma un material concreto (un tapete mini), con el cual comienza a construir el desarrollo plano del cubo. Los alumnos le indican la cantidad de tapetes que necesita y hasta una forma en que pueden acomodarse para armar el cubo (en forma de cruz)... (Anexo 7, fragmento 7, líneas 10-13, segunda narrativa del investigador).



Figura 4.5. Desarrollo plano de un cubo (mini tapete)

En este fragmento se evidencian los siguientes conocimientos en el **KoT** (Propiedades, el docente conoce que los desarrollos planos del cubo está conformado por 6 cuadrados iguales), **KMLS** (relación con el objetivo, el docente se apoya de actividades realizadas con anterioridad como el armado de cubos), **KMT** (estrategia, el docente utiliza un cuerpo desarmable para conocer la característica de que las caras planas de los cuerpos geométricos son figuras geométricas), y en **KFML** (ejemplos, el docente conoce la dificultad que representarían otros cuerpos geométricos y utiliza los que consideran más familiares en el contexto de sus alumnos (inicia con el cubo)).

El docente continuó con su explicación y utiliza, de manera simultánea, materiales concretos como piezas armables con las que él construyó una pirámide (pirámide base triangular); y los alumnos (con apoyo del docente) cuentan sus caras y las formas que tienen. Los conocimientos que se identifican en estas acciones del docente son **KFML** (fortalezas y dificultades: el docente conoce que a partir de mostrar los desarrollos planos de algunos cuerpos geométricos los alumnos pueden

identificar la cantidad y forma de las caras) y **KMT** (estrategias: el docente conoce que el uso de sólidos permite a los alumnos reconocer la relación entre figuras geométricas y cuerpos geométricos).

El docente continúa con la muestra de otras figuras ensamblables, las ocupa para construir cuerpos geométricos (algunos prismas y una pirámide)

El docente dibuja un cubo y les pregunta a los alumnos cuántas caras tienen y los alumnos responden que 6 y les pregunta que el cuadrado cuántas caras tiene. Los alumnos afirman que 1. El docente toma un cubo gigante y les pregunta, ¿qué tienen en común todas sus caras? Y los alumnos responden “todas son iguales” y que “todas son cuadradas”. (Anexo 7, fragmento 8, líneas 32-36, segunda narrativa del investigador)

Los conocimientos que se evidencian en el fragmento 8 se relacionan con el **KMT** (estrategias: el docente conoce que pasar de una vista de un sólido y desarmarlo en su desarrollo plano como una representación 2D en el plano permite a los alumnos conocer relaciones y diferencias entre figuras y cuerpos geométricos), y **KFML** (fortalezas y dificultades, el docente usa un sólido, a manera de ejemplo, para que sus alumnos reconozcan las representaciones 2D de un sólido).

Después, el docente toma un paralelepípedo y un cubo (dado), los muestra a sus alumnos en diferentes posiciones.

El docente les pregunta que si lo mueve o lo gira, ¿será o no un cubo? La gran mayoría de los alumnos responden que sí porque sus caras siguen siendo cuadradas. También les pregunta que si sus caras cambian. Uno de los alumnos comenta que si gira una de las caras (cara frontal al alumno) se vuelve un rombo. El docente comenta que como no cambian sus características, sus caras siguen siendo cuadradas. (Fragmento 9, líneas 36-41)

En el fragmento anterior se evidencian conocimientos respecto al **KoT** (propiedades, el docente conoce que la posición no es una característica de los cuerpos geométricos), el **KMT** (estrategias, el docente utiliza cuerpos sólidos para ejemplificar que la posición no es una característica de los cuerpos geométricos), y el **KFML** (fortalezas y dificultades, inferencia: el docente conoce la dificultad que al

mostrar un cuerpo geométrico en posición prototípica puede crear a los alumnos dificultad para describirlo, caracterizarlo o nombrarlo).

El docente utiliza, después una pirámide pentagonal y el paralelepípedo aunque deja que los alumnos lo llamen prisma de base rectangular o cuadrangular según la posición que determinan es su base. Daniel solicita a sus alumnos responder en su libro de texto, da un tiempo para ello. Con el grupo completo, revisa la primera actividad, valida las respuestas de los alumnos. En general, los alumnos no tuvieron dificultad para identificar correctamente las huellas del cubo y el paralelepípedo. Sin embargo, los alumnos categorizados con rezago educativo, no alcanzan los objetivos planteados para esta sesión, pero sí se evidencian avances en sus aprendizajes, Daniel evalúa de manera diferenciada respecto a los demás miembros del grupo.

En síntesis, los conocimientos identificados en los cuatro fragmentos seleccionados de esta lección impartida por Daniel son los siguientes:

Conocimientos del tema, KoT:

- Conoce que las caras de los cuerpos geométricos son figuras geométricas.
- Conoce que la forma de las caras en desarrollos planos son figuras geométricas y que a partir de estas se pueden construir cuerpos geométricos.
- Conoce que la posición no es una característica de los cuerpos geométricos.

Los conocimientos son evidentes cuando el docente explica, en plenaria, que un cuadrado es la cara de un cubo o que el cubo se puede construir con configuraciones de seis cuadrados (a partir de una figura geométrica)²³. Este conocimiento también se pone en acción cuando muestra desarrollos planos de

²³ Cabe señalarse que no todas las configuraciones de seis cuadrados son desarrollos planos de un cubo.

otros cuerpos geométricos, como prismas y pirámides, aunque no incluye cuerpos redondos como el cilindro, cono y esfera.

Los Conocimientos de la Enseñanza de las Matemáticas, KMT que se localizan tiene el docente son:

- Conoce los beneficios de iniciar con un cuerpo conocido por los alumnos (cubo) para representar y ejemplificar la forma de sus caras (cuadradas).
- Conoce y emplea material concreto (desarmable) para que los alumnos reconozcan características comunes en cuerpos (forma de las caras, número de aristas y de vértices) y figuras geométricas (número y tamaño de lados) y promover la aprehensión de la relación entre cuerpos y figuras geométricas.
- Conoce y emplea los sólidos y la relación con su representación en 2D para que los alumnos comprendan la relación entre figuras y cuerpos geométricos, en sus representaciones planas.

Los conocimientos se evidencian en la clase cuando el docente ejemplifica con algunos cuerpos (desarmables y mini tapete) la relación que tienen estos con las figuras geométricas (sus caras planas).

Los Conocimientos de las Características del Aprendizaje de las Matemáticas, KFML identificados en las acciones de Daniel son:

- Sabe que los alumnos reconocen algunos cuerpos geométricos (como el cubo) y la reconoce como una ventaja, que los alumnos tengan conocimientos previos de características de cuerpos y figuras familiares para retomarlos para su clase.
- Conoce que al mostrar el desarrollo plano de algunos cuerpos geométricos (prismas y pirámides), los alumnos distinguirán relaciones entre las caras planas y los cuerpos geométricos, en términos de cantidad y forma.
- Sabe que la posición puede ser una dificultad que impide a los alumnos reconocer cuerpos geométricos si estos no se presentan de manera prototípica.

Cuando Daniel utiliza ensambles para construir algunos cuerpos geométricos, como una estrategia para recuperar experiencias previas de sus alumnos, sabe que han tenido la oportunidad de trabajar con estos materiales; además, favorece el reconocimiento de relaciones entre figuras geométricas (caras planas) con cuerpos geométricos. Este tipo de conocimientos le facilitó a Daniel crear oportunidades de experimentación para que los alumnos observaran lo que sucedía al rotar los cuerpos y usar esta experiencia para aclarar que la posición no es una característica necesaria para definirlos.

Los Conocimientos de los Estándares de Aprendizaje de las Matemáticas, KMLS de Daniel son:

- Conoce la necesidad de interconectar contenidos geométricos, en este caso, utiliza la construcción de cuerpos geométricos a partir de las figuras geométricas de sus desarrollos planos.

Se evidencia (en las actividades realizadas por el docente) la direccionalidad hacia el objetivo planteado en la lección y, a su vez, la relación con temáticas de diferente complejidad como la construcción de cuerpos y el armado a partir de diferentes desarrollos planos (en el caso del cubo).

A manera de resumen, en la Tabla 4.3., se conjuntan los conocimientos especializados interpretados de las acciones de Daniel en una segunda implementación de la misma lección.

Tabla 4.3. Conocimientos: evidenciados e indicios de la segunda sesión del docente de segundo, creación propia

Subdominios del MTSK	Contenido de la sesión
Conocimientos de los temas (KoT)	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce que las caras de los cuerpos geométricos son figuras geométricas. • Conoce que la forma de las caras en desarrollos planos son figuras geométricas y que a partir de estas se pueden construir cuerpos geométricos. • Conoce que la posición no es una característica de los cuerpos geométricos.
Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT)	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los beneficios de iniciar con un cuerpo conocido por los alumnos (cubo) para representar y ejemplificar la forma de sus caras (cuadradas). • Conoce y emplea material concreto (desarmable) para que los alumnos reconozcan características comunes en cuerpos (forma de las caras, número de aristas y de vértices) y figuras geométricas (número y tamaño de lados) y promover la aprehensión de la relación entre cuerpos y figuras geométricas. • Conoce y emplea los sólidos y la relación con su representación en 2D para que los alumnos comprendan la relación entre figuras y cuerpos geométricos, en sus representaciones planas.
Conocimiento de las Características del Aprendizaje de las Matemáticas (KFML)	<ul style="list-style-type: none"> • Sabe que los alumnos reconocen algunos cuerpos geométricos (como el cubo) y la reconoce como una ventaja, que los alumnos tengan conocimientos previos de características de cuerpos y figuras familiares para retomarlos para su clase. • Conoce que al mostrar el desarrollo plano de algunos cuerpos geométricos (prismas y pirámides), los alumnos distinguirán relaciones entre las caras planas y los cuerpos geométricos, en términos de cantidad y forma. • Sabe que la posición puede ser una dificultad que impide a los alumnos reconocer cuerpos geométricos si estos no se presentan de manera prototípica.
Conocimiento de los Estándares de Aprendizaje Matemático (KMLS)	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce la necesidad de interconectar contenidos geométricos, en este caso, utiliza la construcción de cuerpos geométricos a partir de las figuras geométricas de sus desarrollos planos.

4.2.4. Reflexiones colectivas sobre la enseñanza de la geometría. Puntos de partida

Los cambios en el pensar y en el actuar vienen dados a partir de la reflexión, y es más factible y potencial, si se presenta en espacios de trabajo colaborativo. De los intercambios con este colectivo docente se seleccionaron aquellos episodios, situaciones e interacciones que ayudan a mostrar el proceso de reflexión tanto en lo individual como en lo colectivo respecto a la enseñanza de temas de geometría. El trabajo individual comienza con una reunión informal con cada uno de los dos docentes observados y, después, una reunión con ambos docentes (véase Anexo 8 algunos comentarios del diario de campo).

Como se mencionó en el capítulo anterior, el investigador tenía relación previa con los docentes (compañeros de trabajo en ciclos escolares anteriores), por lo cual, había empatía con ellos. Se considera que este fue un factor primordial, pues permitió contar con un clima y relación de confianza y seguridad entre los docentes y el investigador durante el desarrollo del trabajo de campo.

Desde las primeras reuniones, los docentes mostraron disposición de trabajar en aras de su desarrollo profesional, manifestaron inquietudes respecto al proceso del trabajo. La observación de clase, como se esperaba, generó nerviosismo e incertidumbre. Ser observados no es nuevo para ellos, lo han experimentado en ocasiones anteriores en Consejo Técnico Escolar (CTE), pero su sentir es de temor, por quedar en evidencia sus errores. Previo a este trabajo de intervención, la observación no la consideraban como herramienta para construir programas de desarrollo profesional y, menos a partir de sus propios conocimientos especializados puestos en juego al impartir sus clases. En diálogos posteriores a la observación de clase, y a la sesión para la reflexión de narrativas, se hizo hincapié en valorar el error como parte del proceso de aprendizaje y los desaciertos (si los hay) como potenciales áreas de oportunidad para aprender con otros. Los docentes se manifestaron a favor de esta perspectiva, señalaron debilidades formativas

respecto a la clasificación de figuras y de cuerpos geométricos (ambos docentes lo mencionaron en diálogos informales), a pesar de ser temáticas que han enseñado anteriormente, aun no las dominan. Los docentes tienen una buena apertura, lo cual es un punto de partida, el hecho de reconocer sus carencias es admitir y tomar conciencia de una necesidad que requiere acción, generada desde y a partir de la reflexión.

La docente Galdina (seudónimo) de primer grado, en el primer encuentro, reconoció que las matemáticas son para ella su área de oportunidad, en contraste con las demás asignaturas impartidas en su labor como docente. Sobre la generación de una narrativa, a pesar de tener un guion de preguntas, le fue difícil detallar lo realizado en su clase, y escribirla se constituyó en un reto. Al contrastar su narrativa con la realizada por el investigador, ella no consideró ciertos elementos. Ella lo justifica en dos sentidos; por un lado, su falta de conocimientos le impide percatarse de cosas o bien que ha olvidado o que no conoce. Sin embargo, ella señala que dicha situación cambia cuando alguien más (en este caso el investigador) o algo le hace ver (a través de la videograbación). Por otro lado, la dedicación de mayor tiempo a cuestiones aritméticas como el conteo, la suma y la resta, en detrimento de abordar temáticas de geometría. La docente menciona que para ella era suficiente que sus alumnos identificaran el nombre de las figuras geométricas en este grado; pero el trabajo colaborativo le hizo notar cuestiones contempladas como no importantes para ella; esto es, no basta con la identificación de figuras sino son necesarios otros conocimientos (p.e., lenguaje geométrico, visualización, representación y construcción de figuras geométricas). El diálogo con otro (en este caso el investigador) le ayudó a Galdina tomar conciencia de las posibilidades para mejorar su práctica docente en matemáticas y, en particular, en contenidos de geometría. En sus propias palabras, “había impartido hasta ese momento mis clases respecto a esta temática como las aprendí y creía que eran los elementos suficientes para aprender”. Esta reflexión es un punto de partida valioso, y la asumimos como evidencia de la confianza de la docente para expresarse.

Por su parte, el docente Daniel (seudónimo) quien impartía segundo grado, coincidió en que se enfocaba más a cuestiones aritméticas (enseñanza de algoritmo y las operaciones básicas) que geométricas, él parte de sus propios referentes conceptuales, es decir, como las aprendió. De la misma manera que Galdina, fue en el diálogo donde se percató de aspectos ausentes en sus clases; además, al verse grabado y escuchar sus acciones a través de los ojos de otro (en la narrativa del investigador), pudo percatarse que, por ejemplo, para definir y construir una figura geométrica se requieren características necesarias y suficientes. Lo anterior se pone de manifiesto en un episodio donde él da algunas características y los alumnos deben nombrar la figura a la que se alude; fue notorio para él que las características dadas fueron limitadas porque se infiere siempre lo prototípico, al menos así lo menciona. El no usó de ejemplos y no ejemplos para contrastar las características de una figura geométrica. En su clase, la confusión entre el cuadrado y el rectángulo, para él era suficiente en un cuadrado si “tiene cuatro lados iguales” y no considera al rombo como un tipo de figura que también cumple esta característica. Para este docente, el trabajo con otros le facilitó la toma de conciencia de áreas de oportunidad referente a la enseñanza de la geometría y manifiesta su intención de participar en “cualquier propuesta de desarrollo profesional que me ayude a mejorar como docente y persona, estoy en disposición de participar activamente” (palabras expresadas por el docente registradas en el diario de campo).

Daniel declara que el uso de narrativas es nuevo para él, no está habituado a detallar, por escrito, aquello que ocurre en sus clases; sus descripciones son habitualmente orales aunque ha notado que, al no tener registro de ello, hay detalles relevantes que olvida u omite (en las reuniones de trabajo en los CTE). La producción de narrativas le parece una herramienta potencial y útil para análisis posterior a las clases, por posibilitarle leer, ver, dialogar y analizar lo elaborado por él en contraste con otro; también lo considera como enriquecedor y potencial para

la toma de conciencia de lo que ocurre en su práctica docente y, con ello, pensar en acciones que le ayuden a mejorar.

En un segundo momento, después de que Daniel y Galinda elaboraron su primera narrativa, observaran sus clases videograbadas y leyeran una narrativa de su clase a través de otro, se realizó un diálogo colectivo entre investigador-docentes. En este espacio, ellos expresaron sus puntos de vista y expectativas respecto a lo revisado comentaron que este ejercicio les proporcionó oportunidades de observarse y reconocerse en cómo desarrollaban su clase; además de percatarse de situaciones a mejorar. Pues, aunque trabajan en el mismo lugar, son pocas las oportunidades para intercambiar experiencias sobre su propio quehacer con miras a aprender juntos.

Ver su propia práctica, la de otro, generó un espacio de confianza para hacer comentarios, sugerencias y observaciones tanto de conocimientos de contenido como de la gestión de la clase. Otros aspectos emanados en este primer intercambio colectivo se relacionan con otras facetas de la actividad docente como son el comportamiento de los alumnos, la estructura del aula, la caracterización del tipo de alumnos (formas en que viven, quienes presentan rezago, quienes son sobresalientes, etc.), y situaciones que ocurren en la clase, aspectos no analizados en esta tesis.

Respecto al contenido visto se retoman dos situaciones particulares. La primera, cuando el docente de segundo comenta que él “nunca se había percatado de la dificultad que representa para los alumnos, reconocer las caras ocultas de los cuerpos geométricos”. Para él esta habilidad se desarrollaba de manera innata (cabe recordar que el docente es psicólogo de formación inicial). Al ver con mayor detalle tanto la narrativa como la clase videograbada, notó el desacierto en la contestación de los alumnos respecto a la actividad correspondiente en el libro de texto en la página 126 (Figura 4.6). En este caso, de manera exploratoria, esperaba de sus alumnos capacidades para identificar las seis caras cuadradas en el cubo (de color amarillo); seis caras en el paralelepípedo (color verde), dos cuadradas y

cuatro rectangulares no cuadradas; y por tanto, lograr discriminar que no estaban las huellas del prisma triangular (color azul).

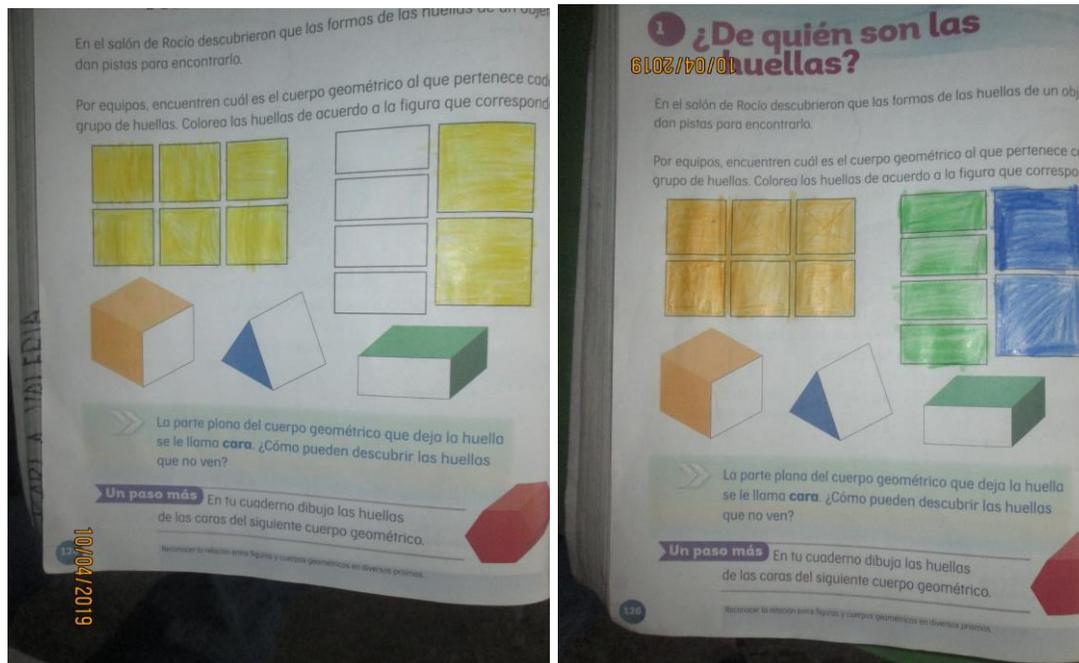


Figura 4.6. Dificultad de los alumnos de reconocer las caras de un cuerpo geométrico representado en 2D

Esta situación generó un cuestionamiento (reflexión) para el docente, ¿por qué ocurría esa situación? En su experiencia previa, como docente de quinto y sexto grados de primaria, el ver o no ver caras ocultas pasaba desapercibido y ni siquiera había tomado conciencia de la importancia de la habilidad de visualización. A partir del intercambio con su colega y el investigador, él aprende e identifica esta dificultad ausente en su mirada de docente, le resulta una oportunidad para pensar en posteriores actividades y abordar situaciones similares cuando imparta nuevamente este tipo de temáticas.

La segunda situación a destacar fue cuando Galdina, docente de primer grado, afirma que al ser evidentes algunas de sus acciones, en este diálogo ella se toma un momento para explicarse por qué ocurrieron así y no de otra manera (reflexión). Por ejemplo, para ella era lo mismo girar y rodar, y para la actividad del libro los

conceptos no lo son, llevándola a repensar la respuesta de sus alumnos. En la clase, ella reafirmó esta confusión, sus conocimientos resultaron insuficientes. En este intercambio, ella logró descubrir (acompañada por las intervenciones de sus dos colegas) que los conceptos no eran sinónimos (y en sus palabras), ya no lo repetiría en clases futuras. Para ella, trabajar con otros es una forma de mirar, describir, compartir y analizar posibles situaciones complejas para ella por lo que sabe y que (con otros), ella puede aprender a fin de seguir en mejora de su práctica.

Sentirse observado, escribir sobre sus acciones realizadas, verse y escuchar a otros cómo interpretan sus acciones así como compartir con pares les permitió a los docentes participantes en esta intervención, reconocer la necesidad de construir un espacio para intercambiar puntos de vista y promover la reflexión. Estos elementos resultaron vitales, junto con el análisis de estas producciones (narrativas y círculos de diálogo entre pares) para la construcción colectiva del taller en beneficio de la enseñanza de la geometría.

Es de enfatizar la reflexión como algo personal, de acuerdo a los referentes teóricos; sin embargo, en colectivo, la suma de comentarios, perspectivas y de referentes teóricos potencializa tanto la descripción como interpretación de las acciones realizadas por los docentes al impartir clases.

4.3. El taller como herramienta de reflexión y acción. Una oportunidad para el intercambio de experiencias y conocimientos, para aprender de otros y con otros

En esta intervención se identificaron cambios en la práctica (reflexión y acción). Para ilustrarlo, se presenta el contraste de episodios de las dos sesiones de la misma temática (véase apartados 4.2.2. y 4.2.3.) por parte del mismo docente en dos ciclos escolares distintos y los conocimientos movilizados. Además, se muestran cambios en sus conocimientos evidenciados en su actuar, a fin de mostrar la viabilidad del taller como herramienta de reflexión y acción.

Subdominios del MTSK	Contenido de la sesión primera sesión	Contenido de la sesión segunda sesión
Conocimientos de los temas (KoT)	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce características necesarias de figuras geométricas (relación entre lados y sus longitudes). • Conoce que las caras de prismas y pirámides son figuras planas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce que las caras de los cuerpos geométricos son figuras geométricas. • Conoce que la forma de las caras en desarrollos planos son figuras geométricas y que a partir de estas se pueden construir cuerpos geométricos. • Conoce que la posición no es una característica de los cuerpos geométricos.
Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT)	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce beneficios de usar cuerpos geométricos sólidos familiares para los alumnos (materiales concretos y manipulativos), para ejemplificar características entre y de las caras que lo constituyen, y establecer las relaciones geométricas de elementos constituidos del cuerpo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los beneficios de iniciar con un cuerpo conocido por los alumnos (cubo) para representar y ejemplificar la forma de sus caras (cuadradas). • Conoce y emplea material concreto (desarmable) para que los alumnos reconozcan características comunes en cuerpos (forma de las caras, número de aristas y de vértices) y figuras geométricas (número y tamaño de lados) y promover la aprehensión de la relación entre cuerpos y figuras geométricas. • Conoce y emplea los sólidos y la relación con su representación en 2D para que los alumnos comprendan la relación entre figuras y cuerpos geométricos, en sus representaciones planas.
Conocimiento de las Características del Aprendizaje de las Matemáticas (KFML)	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce dificultades generadas por el uso exclusivo de ejemplos de cuerpos y figuras geométricas prototípicas para la comprensión de relaciones entre figuras y cuerpos geométricos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabe que los alumnos reconocen algunos cuerpos geométricos (como el cubo) y la reconoce como una ventaja, que los alumnos tengan conocimientos previos de características de cuerpos y figuras familiares para retomarlos para su clase.

		<ul style="list-style-type: none"> • Conoce que al mostrar el desarrollo plano de algunos cuerpos geométricos (prismas y pirámides), los alumnos distinguirán relaciones entre las caras planas y los cuerpos geométricos, en términos de cantidad y forma. • Sabe que la posición puede ser una dificultad que impide a los alumnos reconocer cuerpos geométricos si estos no se presentan de manera prototípica.
Conocimiento de los Estándares de Aprendizaje Matemático (KMLS)	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce la organización y secuenciación de temas de geometría (lo que va primero y lo que va después), propuestos en la reforma curricular 2017, para la enseñanza y aprendizaje de relaciones y diferencias entre figuras y cuerpos geométricos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce la necesidad de interconectar contenidos geométricos, en este caso, utiliza la construcción de cuerpos geométricos a partir de las figuras geométricas de sus desarrollos planos.

Cuadro 4.4. Comparativo de los rubros MTSK de dos sesiones de la misma lección de un mismo docente.

Las temáticas abordadas en el taller promovieron la reflexión y el trabajo colaborativo en el colegiado de cuatro docentes²⁴, en 10 sesiones y un total de 20 horas de intercambios. Como se presentó en el capítulo 3, los participantes impartían diferentes grados escolares, en aras de promover el aprendizaje y la enseñanza de conocimientos matemáticos y didácticos (en particular, composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos). Las temáticas abordadas fueron: definición de figuras y cuerpos geométricos, visualización, clasificación, análisis de los aprendizajes esperados en educación primaria, análisis de trayectos y lección de libros de texto (en primero y segundo grado), construcción de cuerpos geométricos, presentación de modelos de análisis de la práctica docente en la enseñanza de las matemáticas (un acercamiento) y experiencias respecto al taller (lo abordado, lo trabajado, qué me deja y aporta, como puntos pendientes en futuras propuestas de desarrollo profesional). Para ver lo planificado en el taller véase en el apartado 3.3.

Las evidencias consideradas como relevantes de movilización y cambios en los conocimientos del docente Daniel provienen de sus acciones y afirmaciones tanto en sus dos clases observadas como en sus intervenciones en las sesiones del taller. También se recuperan intervenciones de otros docentes que, al ser parte del colectivo, desde nuestra interpretación propiciaron/detonaron la reflexión y el cambio tanto de sus conocimientos matemáticos y didácticos como de aquellos que, denominamos, están en proceso de construcción.

²⁴ Como se señaló en la metodología y en apartados anteriores de este capítulo, en el taller participaron cuatro docentes: Galdina (docente de 1er grado 2018-2019), Daniel (docente 2do grado 2018-2019; 2019-2020), Ana (docente de 1er grado 2019-2020) y un docente de sexto grado (2019-2020).

- ***Cambio 1: Revaloriza el papel del material concreto, utilizándolo como un insumo primordial para que los alumnos encuentren la relación de cuerpos geométricos con figuras geométricas.***

El taller favoreció la reflexión respecto a la diferencia entre un cuerpo (3D) y su representación en el plano (2D). Cuando uno de los participantes intenta validar una aseveración, concluye su inviabilidad; este hecho propicia la reflexión acerca de la dificultad de los alumnos cuando deconstruyen un cuerpo geométrico en su representación plana 2D. El episodio es el siguiente: “El docente (Daniel) pasa al pizarrón a representar un cubo con el objetivo de medir sus aristas, él argumentaba o infería que estas eran del mismo tamaño [representación isométrica], y comprueba que no” (S5, V4, T: 5:05, Daniel)²⁵.

Los docentes realizan una actividad para descubrir cuáles son los desarrollos planos de un cubo, entre una variedad de ejemplos y no ejemplos. Y sucede lo siguiente:

los docentes muestran dificultad para encontrar los diferentes desarrollos planos de un cubo, se ven en la necesidad de apoyarse en material concreto (mini- tapete y ensambles) para realizar los desarrollos y validar cuando se forma un cubo o no (S7, V6, T: 11:20 Daniel, Ana y Galdina).

En este caso, cuando ellos mismos acuden a usar material disponible en su escuela, se interpreta como un aprendizaje relacionada con la experimentación y exploración requeridas al aprender/enseñar geometría. De esta manera, ellos logran establecer relaciones y diferencias entre objetos planos (2D) y tridimensionales, en términos de sus características. En este sentido, notamos la valoración reconocida por este colectivo hacia el uso del material concreto y, sobre

²⁵ La nomenclatura empleada es para citar lo ocurrido en el taller y quedó su registro video grabado, indicando: sesión, video, tiempo e inicial del docente que lo expresa.

todo, experimentar con varios desarrollos planos para armar el mismo cuerpo geométrico (en este caso el cubo).

En el taller, Daniel comparte con sus compañeros la experiencia de impartir el mismo tema, dos ciclos seguidos:

es más perceptible por los tres años que llevo en segundo. En un primer momento, les daba el material a los chicos que ya habían terminado la actividad para que jugaran y tenerlos ocupados; ya en el segundo año a su vez ese material les atraía mucho, pero sirvió como algo previo para un tema. Sin embargo, ese material también se dio en algún otro momento, en específico que estábamos viendo las figuras geométricas. Cuando yo les facilité ese material no estábamos viendo propiamente ese tema y, ahora que se pudo ver todas las bondades del material ya se los di pero ya con un propósito y con cierta noción para este tema, y que realmente se facilitó. No nada más el tener este conocimiento de los cuerpos geométricos sino ayudó a que lo pudieran visualizar a lo sólido, porque también mis clases se tornaban netamente al pizarrón, veíamos esa dificultad de la parte plana de una sola vista. (S9, V4, T9:50).

- ***Cambio 2: Reconoce la potencialidad de utilizar desarrollos planos para mostrar la relación entre cuerpos y figuras (caras planas), a partir de la composición y descomposición de cuerpos geométricos.***

La composición y descomposición de cuerpos geométricos, en sus elementos, en particular en sus desarrollos planos, ayuda a visibilizar y encontrar relaciones geométricas. A partir de explorar y conocer la forma de las caras de los cuerpos geométricos, el docente afirma que los alumnos pueden beneficiarse y tener menos obstáculos que cuando se dan representaciones en los libros (2D) de cuerpos geométricos; además, les ayuda identificar las caras ocultas, al conocer previamente el cuerpo geométrico y su desarrollo plano.

Daniel reconoce la pertinencia de enfatizar en la habilidad de visualización y el uso de desarrollos planos con materiales concretos pues permiten no solo a los alumnos sino al maestro poder visualizar de manera más asertiva las

representaciones planas de cuerpos geométricos e identificar aquellas caras no visibles.

- ***Cambio 3: La importancia y relevancia del aprendizaje de la geometría como tema escolar (se relegaba dando mayor prioridad a temas de aritmética en detrimento de los geométricos).***

Para este colectivo de docentes, antes de iniciar con el taller, el aprendizaje de la geometría resultaba más fácil de enseñar porque se relaciona con formas perceptibles en contextos cotidianos. Lo anterior se evidencia en comentarios de los profesores. Galdina comenta: “Los libros de texto tienen actividades más sencillas y tienen más actividades de geometría en comparación con la de los libros anteriores” (27 de junio 2019, diario de campo²⁶). “Se les enseñan las características de las figuras geométricas (en el primer grado)” (27 de junio de 2019). Por su parte Daniel comparte: “En la escuela le dedicamos más tiempo a las temáticas relacionadas a aritmética que a las de geometría, ya que son prioridad en los alumnos que aprendan las operaciones básicas” (11 de abril de 2020, diario de campo). “Se les enseña las características de las figuras y cuerpos geométricos” (11 de abril de 2019 diario de campo).

En otras sesiones del taller, los docentes expresan lo siguiente, “a partir del uso de materiales me fue más fácil aprender sobre cuerpos geométricos y, a su vez, me ayudaron a dar mis clases de manera diferente a la habitual” (Galdina, 2020); “le damos una baja importancia a la geometría, y a partir del trabajo realizado en el taller y las grabaciones, uno le toma mayor sentido e importancia a la enseñanza de temas de geometría.” (Ana, 2020); y “a partir del trabajo colaborativo, uno cambia la

²⁶ El diario de campo fue un insumo del investigador en el cual se realizaban anotaciones respecto a breves charlas con los docentes después de cada observación de clase, anotando aquello que se consideró relevante del trabajo de campo.

forma de ver, enseñar temáticas de geometría y apoyan en una mejor forma de enseñarle a los alumnos” (Daniel, 2020).

Al analizar las reflexiones externadas por los docentes a lo largo de las sesiones de esta intervención, se identifican otros fragmentos y episodios susceptibles de analizarse a profundidad pues me permitieron valorar el trabajo reflexivo y colaborativo entre pares de una misma institución educativa. Basado en las evidencias anteriormente descritas, puedo afirmar que el trabajo colaborativo promovido en este taller generó frutos en cambios de perspectiva y conocimientos para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en este colectivo docente. A partir de los comentarios expresados en este espacio de reflexión, se espera generen un hábito relacionado con la reflexión de su práctica y la de otros.

Conclusiones, reflexiones profesionales y prospectivas

En la educación básica en México hay una brecha entre los objetivos planteados y la realidad en los salones de clase; también entre lo que se sabe desde la investigación y las actividades propuestas para el aprendizaje de las matemáticas. Además, hay diversidad entre esos logros en los diferentes contextos, alumnos y docentes. Cada salón de clases muestra una realidad compleja que gestiona el docente. Sin embargo, reconocer lo que se sabe y lo que no, es un punto de partida para mejorar nuestro papel como docentes. Las narrativas son una herramienta valiosa para ello.

En esta tesis cada docente se considera como un profesional con conocimientos diversos, que requiere de espacios para reconocerse y reflexionar sobre sus propias acciones, así como para seguir con su aprendizaje y formación. Además, a través de su labor puede promover y fomentar cambios para mejorar la situación educativa en su contexto. Por este motivo, se muestra una estrategia de desarrollo profesional direccionada a la enseñanza de la geometría (composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos), como potencial para el mejoramiento de la práctica del colectivo de docentes participantes.

Las conclusiones están dirigidas a responder las preguntas iniciales de este estudio.

¿Cómo la producción y análisis de narrativas de la práctica docente (propia y de otros) en un ambiente colaborativo, permite movilizar e identificar conocimientos especializados en la enseñanza de la geometría (modelo MTSK), y se convierte en un referente esencial para el diseño de una intervención de desarrollo profesional?

El reconocimiento imperante de que los docentes en educación básica requieren como profesionales de una constante preparación para realizar su práctica cotidiana, los cambios, situaciones y obstáculos que esta labor les demanda, no es una cuestión nueva ni mucho menos que no se haya abordado antes. Sin embargo, es primordial reconocer particularidades de los contextos específicos donde se desarrolla esta labor, así como de los conocimientos que los docentes evidencian en esas prácticas.

Esta tesis retoma, aporta y evidencia la utilización de narrativas como una herramienta potencial para detectar y conocer las áreas de necesidad (detección de conocimientos didácticos del contenido) de los docentes en un trabajo colaborativo. Esto evidenciado en dos sentidos. Por un lado, ayuda al elaborador de la narrativa dar un recuento (lo más detallado y objetivo posible) de las acciones realizadas, generando de manera consciente o no, un punto de partida de un proceso de reflexión sobre aquello ocurrido en su clase. Por otro, es cuando esta narrativa es leída e interpretada tanto por quien la elaboró como por otros colegas. La experiencia de cada docente permite dar cuenta no solo de lo ocurrido, sino dar razones del porqué de estas acciones a partir de los referentes teóricos de los participantes e identificar: sucesos, momentos o situaciones (cosificación de la situación) que ameriten ser reflexionados y considerados como posibles áreas potenciales para mejorar su práctica.

El uso de narrativas ayuda a realizar un análisis más profundo por parte de los docentes en comparación con otros insumos (p.e., charlas orales sobre situaciones ocurridas en clase, diarios de campo, entre otros). Evidencia de esto es cuando los docentes mencionan que a pesar de que en Consejo Técnico Escolar también analizan situaciones de su práctica, son realizadas de manera superficial y sin tanto detenimiento.

El análisis de las narrativas en un espacio colaborativo, incide en tener un acercamiento a la realidad de la práctica docente y a los conocimientos puestos en

juego al enseñar geometría en escenarios específicos. Considerar las necesidades detectadas en la práctica del colectivo docente, permitió diseñar una propuesta de desarrollo profesional más asertiva y potencial, para los docentes partícipes.

Un trabajo que aún queda pendiente es darle continuidad tanto en este colectivo como en mi persona (investigador), es al hábito de generar la producción de narrativas como herramienta para describir e interpretar aquello que ocurre al enseñar matemáticas (pues no se tiene el hábito de redactar narrativas), como una forma de detectar áreas de oportunidad, asumir aquello que se puede mejorar y buscar alternativas para ello.

¿Qué características del MTSK permiten la detección de conocimientos didácticos del contenido y aportan a la construcción de un taller centrado en la reflexión y acción en la práctica docente?

Realizar propuestas de desarrollo profesional con la intención de mejorar tanto los conocimientos como habilidades de los docentes requiere de detectar necesidades formativas como punto de partida. En este trabajo, la forma de aproximarse a los conocimientos evidenciados de los docentes en sus prácticas fue a través del modelo MTSK, Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas.

Este modelo se utilizó en dos momentos. Por un lado, para el análisis de las narrativas docentes y de la observación de clase para identificar evidencias y conocimientos que los docentes pusieron en juego en sus clases, y reconocer aquellos que estaban en proceso de construcción o ausentes. Por otro lado, con lo obtenido a través de las narrativas y la propia observación de clase, se construyó la propuesta del taller, sus sesiones, actividades y acciones, retomando aspectos de Prácticas matemáticas (KPM), de los temas (KoT), de los estándares de aprendizaje (KMLS) y de aspectos vinculados con el aprendizaje de la geometría (KFLM) y con la enseñanza de la geometría (KML). Se enfatizó, de manera prioritaria, en

subdominios del conocimiento didáctico del contenido sin omitir otros subdominios del conocimiento matemático, presentes al momento de enseñar matemáticas.

Es posible usar otras perspectivas o modelos de análisis, pero en esta intervención se enfatiza la pertinencia del modelo MTSK para el análisis desde mi postura como autor de esta tesis y no como herramienta para los profesores. La perspectiva Mirar profesionalmente la emplearon los docentes en el trabajo colectivo para reflexionar sobre su propia práctica y la de otros.

¿De qué manera el trabajo colaborativo y la reflexión beneficia a los docentes, participantes en el taller, en la implementación de mejoras a su práctica de enseñanza de la geometría con énfasis en la composición y descomposición de figuras y cuerpos geométricos en primaria?

La mejora de la práctica docente viene dada a partir de cambios tanto de perspectiva, de conocimientos y acciones por parte de los docentes, como producto de la reflexión y acción.

Para promover cambios en la práctica no es suficiente con describir, interpretar o analizar lo que ocurre en la enseñanza; esto sirve como un acercamiento a los conocimientos que se tienen, están en construcción o ausentes, por parte de los docentes. Existe la necesidad de propuestas que fomenten la reflexión y construcción de conocimientos para la mejora de la práctica docente (la finalidad del taller). La propuesta en esta tesis fue que los docentes pudieran permanecer en el mismo espacio físico donde laboran; contar con el apoyo de las autoridades educativas y de los padres de familia para tener disponibilidad en un horario dentro de sus carga laboral y generar un espacio de confianza entre los participantes. Como característica que favoreció la intervención fue la incorporación de docentes de diferentes grados escolares.

Afirmamos que la realización de una reflexión colectiva en contraste con una individual, tanto en el análisis de situaciones como de resolución de problemas,

potencia y genera un trabajo de apoyo y de enriquecimiento para los participantes. Esta dinámica favoreció tener diversas perspectivas, comentarios y diálogos que incidieron en la reflexión de cada docente respecto a la actividad propuesta, ya sea al analizar una situación o resolver una problemática.

Durante la intervención se encontró que en el análisis de las narrativas los docentes participantes reconocen cómo “el trabajo con otros les ayuda a reconocer situaciones que de manera personal hubiesen pasado desapercibidas”, y “les permite reflexionar no solo su práctica sino la de otros”. Al final del taller los docentes valoraron el trabajo colaborativo pues promovió realmente “tener cambios en la forma de concebir la geometría y los conocimientos que tenían respecto a esta”.

La reflexión en colaborativo tuvo diversos beneficios como compartir diferentes perspectivas, ampliar los conocimientos para tener un mejor análisis de sus propias acciones y toma de conciencia de las situaciones suscitadas en sus clases, además, da posibilidades de enriquecer los conocimientos que están en construcción y establecer vínculos con los colegas de la propia institución.

Reflexiones del trabajo profesional

Ser docente en educación básica, y los problemas a los que uno se enfrenta en la cotidianidad de la práctica, es el motivo principal por el cual se optó por estudiar la Maestría en Desarrollo Educativo (formación continua). Una preocupación inminente es el desempeño docente, tanto de mi persona como de otros colegas al enseñar matemáticas. Por ello elegí hacer una tesis direccionada al mejoramiento de la práctica docente con el propósito de incidir en la realidad educativa del contexto en el que me desempeñé como docente.

Este trabajo para la obtención del grado y las asignaturas llevadas a cabo en el programa de la Maestría como de la línea de Educación Matemática, conllevaron en mi persona un proceso de reflexión continua, respecto al objetivo personal y los propios de la tesis.

En lo personal puedo decir que se recibió más de lo esperado, respecto a los aprendizajes que se han promovido y logrado; sin embargo, me llevo como reflexión y tarea continuar en la búsqueda no solo de mi desarrollo profesional sino incidir en el de otros docentes, así como en los alumnos.

En realización de esta intervención tuve oportunidad de reflexionar en varios aspectos. A continuación señalo, a manera de ejemplo, algunas de ellos:

- La relevancia de participar en propuestas de desarrollo profesional como otras estrategias dirigidas a los docentes, implementadas en los espacios donde laboran los docentes e integrando colectivos como círculos de estudio, para mejorar como docentes.
- En el caso de la enseñanza de la geometría debe tomarse con mayor seriedad en las escuelas y revalorizar su importancia en los aprendizajes de los alumnos, porque a pesar de haber un aumento en las temáticas en los últimos materiales educativos de primero y segundo de primaria, el trabajo de estos aún se muestra limitado y menospreciado. Por tal motivo, una forma para cambiarlo es la formación docente.
- Respecto al intercambio con otros docentes, la elaboración de narrativas y empleo de modelos de análisis son instrumentos potenciales para detectar los conocimientos que los docentes utilizan en su práctica y así poder elaborar propuestas acorde a las áreas de oportunidad detectadas.

Por último, es de resaltar que, en el desarrollo de este trabajo, uno como investigador también se ve inmerso en detectar áreas de oportunidades personales, generar reflexiones y, sobre todo, de continuar con el aprendizaje y profundización en temáticas de geometría, modelos de análisis, de generación de narrativas, entre otros. Por lo anterior, afirmo que también el proceso de elaboración de esta intervención impactó en mi mirada como docente, tanto a mis alumnos como a mis colegas, en aras de mejorar como profesional de la educación.

Prospectivas de esta tesis

En el desarrollo de la intervención surgieron algunas inquietudes que pueden ser retomadas en investigaciones o propuestas futuras, encaminadas al mejoramiento docente y de la enseñanza de la geometría, como una herramienta valiosa en la resolución de problemas matemáticos.

Algunas de estas ideas son las siguientes:

- Promover trabajos de desarrollo profesional donde se aproxime y enseñe a usar el modelo de análisis MTSK y sus rubros, para la detención de conocimientos docentes al enseñar matemáticas.
- Estudiar la relevancia que tienen las habilidades de visualización y su importancia en el aprendizaje de representaciones de formas tridimensionales en los alumnos.
- Evidenciar las potencialidades que tiene el trabajo con cuerpos geométricos (sólidos y huecos) respecto al de representaciones en el plano.
- Diseñar espacios colaborativos para la reflexión de tópicos matemáticos y su enseñanza.

Algunas consideraciones que los docentes manifestaron al finalizar el taller son el trabajar las siguientes temáticas de manera más profunda y detenida:

- Características de figuras y cuerpos geométricos y su clasificación
- Conjeturación y validación de definiciones de figuras y cuerpos geométricos (características suficientes y necesarias)
- Ejemplos y no ejemplos para clasificar figuras geométricas.

Referencias bibliográficas

- Albert, C., Vilar, M. y Ayats, J. (2008). La investigación-acción colaborativa: Reflexiones Metodológicas a partir de su aplicación en un proyecto de música y lenguaje. *Revista Electrónica Complutense de investigación en Educación Musical*, 5(4).
- Avila, A. Block, D. y Carvajal, A. (2003). Investigaciones sobre educación preescolar y primaria. Parte I El campo de la Educación Matemática. En López y Mota, Á. (coord.). *Colección La Investigación Educativa en México 1992-2002. Volumen 7: Saberes Científicos, Humanísticos y Tecnológicos (Tomo I)*. (pp. 49-170). México.
- Avila, A., Block, D. y Carvajal, A. (2013). Investigaciones sobre educación preescolar y primaria. En Avila, A. (coord.), D. Block, A. Carvajal, P. Camarena, D. Eudave, I. Sandoval y A. Solares (2013). La investigación en educación matemática en México: 2002-2011. En Avila, A., A. Carrasco, A. Gómez-Galindo, M. T. Guerra-Ramos, G. López-Bonilla y J. L. Ramírez (coords.). *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México*. (pp. 35-54). México. COMIE/ANUIES.
- Avila, A (2016). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. *Educación matemática*, 28(3), 31-59.
- Balderas, R. (2010). *La enseñanza de la noción de proporcionalidad en la escuela secundaria: conocimientos de maestros*. (Tesis de maestría) CINVESTAV. México.
- Barber, M. y Mourshed, M. (2008). Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño en el mundo para alcanzar sus objetivos. Documentos de *Trabajo No 41*. Santiago de Chile.

- Blanco, H. (2009). *Representaciones gráficas de cuerpos geométricos. Un análisis de los cuerpos a través de sus representaciones.* (Tesis de maestría). IPN. México.
- Blanco, M. (2011). Investigación narrativa: una forma de generación de conocimientos. *Argumentos*. 24(67), 135-156.
- Block, D. y García S. (2017). La enseñanza de las matemáticas en primaria y las reformas educativas en México. En INEE. *Red. Revista de Evaluación para Docentes y Directivos*. México.
- Bourdieu, P. (1997). *Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción.* España: Anagrama.
- Caballero, A. (2009). *Cambios en la enseñanza de las matemáticas al incorporar tecnologías digitales al taller de computación de una escuela telesecundaria.* (Tesis de maestría). CINVESTAV. México.
- Cabrera, D. y Cruz, R. (2016). Reforma educativa como cambio curricular: representaciones de docentes en una escuela primaria. *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*. 22, 200-225.
- Ceja, C. (2018). La reforma Educativa e impacto social. *NEXOS Distancias por tiempos. Blog de educación.*
- Chávez, Y. (2014). *El aprendizaje en la práctica situada de la enseñanza de las matemáticas: un estudio con profesores de educación primaria en contextos diferentes.* (Tesis de doctorado). CINVESTAV. México.
- Climent, N. (2002). *El desarrollo profesional del maestro de primaria respecto a la enseñanza de la matemática: un estudio de caso.* (Tesis de doctorado). Universidad de Huelva. España.

- Cohen L. y Manion L. (2002). *Métodos de investigación educativa*. España: La muralla.
- Cohen L., Manion L y Morrison K. (2007). *Research Methods in Education*. Estados Unidos, Nueva York; Routledge.
- Contreras, L., Carrillo, J. y Climent, N. (2018). Aproximándonos al conocimiento especializado de una estudiante para maestro a partir de una narrativa. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar –González, P. Alonso, F.J. García-García y Bruno, A. *Investigación en Educación Matemática XXII, SEIEM*. (pp. 50-65). España: Gijón.
- Cordero, G., Luna, E. y Patiño, X. (2013). La evaluación docente en educación básica en México: panorama y agenda pendiente. *Sinéctica*, (42), 2-19.
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*. España, Barcelona: Paidós.
- Díaz, A. (2001). El docente en las reformas educativas: Sujeto o ejecutor de proyectos ajenos. *Revista Iberoamericana en educación*, 25.
- Díaz, E. y Pons, L. (2015). Habitus docente y reforma educativa. Una aproximación a las implicaciones de la enseñanza lingüística y literaria. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 20, 167-191.
- Dzul, M. (2016). *La resolución de problemas en segundo grado de primaria*. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional. México.
- Enríquez, H. (2014). *El conocimiento del profesor de educación primaria sobre el contenido escolar de razón y proporción. Una aproximación desde los procedimientos de resolución a lecciones del libro de texto*. (Tesis Maestría). Universidad Pedagógica Nacional. México.

- Ezpeleta, J. (2004). Innovaciones educativas. Reflexiones sobre los contextos en su implementación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9(21), 403-424.
- Fernández, E. y Calvo A. (2013). Estrategias para la mejora de la práctica docente. Una investigación-acción colaborativa para el uso innovador de las TIC. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16(2), 121-133.
- Fernández Palop, M. P., Caballero García, P. A. y Fernández Bravo, J. A. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 20 (1), 201-217.
- Flores, E., Montes, M., Carrillo, J., Contreras, L., Muñoz, M. y Liñán, M. (2016). El Papel del MTSK como Modelo de Conocimiento del Profesor en las Interrelaciones entre los Espacios de Trabajo Matemático. *Boletim de Educação Matemática*, 30(54), vol. 30, 204-221.
- Font, V., Breda, A., Giacomone, B. y Godino, J. D. (2018). Análisis de narrativas de futuros profesores con el modelo de conocimientos y competencias didáctico-matemáticas (CCDM). En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar –González, P. Alonso, F.J. García García y Bruno, A. *Investigación en Educación Matemática Actas XXII SEIEM*. (pp. 23-38). España: Gijón.
- Fullan, M. (2002). EL sentido del cambio educativo. En M. Fullan. *Los nuevos significados del cambio en la educación*. (pp. 61-78) Barcelona. Octaedro- Colección Repensar la educación.
- Gal, H. y Linchevski, L. (2010). To see or not to see: analyzing difficulties in geometry from the perspective of visual perception. *Educational Studies in Mathematics*, 74, 163 – 183.

- Galicia, M. (2001) *Estrategias para la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria*. (Tesis de maestría). Universidad Iberoamericana Plantel Golfo Centro. México.
- Gama, Á. (2017). *El docente de Primaria y la resolución de problemas matemáticos. Un acercamiento al proceso educativo*. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional. México.
- García, J. (2012). *Desarrollo Profesional y enseñanza de las matemáticas en el sexto grado de educación primaria: el papel de la mediación de Tecnologías Digitales*. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, México.
- García, H. y Munita, R. (2016). La narrativa como método desencadenante y producción teórica en la investigación cualitativa. *Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales*, 34, 155-178.
- Gómez, A. (2005). *Formación y Actualización Docente. Algunas opiniones de profesores de matemáticas de educación secundaria*. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, México.
- Guillén, G. (2010). ¿Por qué usar los sólidos como contexto en la enseñanza/aprendizaje de la geometría? ¿Y en la investigación? En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, y T. A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV SEIEM*. (pp. 69-85). España: Universitat Lleida.
- Gutiérrez, C. (2008). *Proceso de reflexión en un taller de matemáticas para docentes en servicio*. (Tesis de maestría) Universidad Pedagógica Nacional, México.
- Hunt, B. (2009). Efectividad del desempeño docente. Una reseña de la literatura internacional y su relevancia para mejorar la educación en América Latina. *Documentos de Trabajo No 43*. Santiago de Chile.

- INEE (2017). Informe de resultados PLANEA 2015. El aprendizaje de los alumnos de sexto de primaria y tercero de secundaria en México. Lenguaje y Comunicación y Matemáticas. México: autor.
- INEE (2018a). *Directrices para mejorar las Políticas de formación y desarrollo profesional docente en la educación básica*. México: autor.
- INEE (2018b). *¿Qué oportunidades tienen los futuros maestros de matemáticas para aprender lo que enseñarán? Evaluación de planes de formación inicial para maestros de matemáticas*. México: autor.
- Iracheta, E. (2009). *Un componente de la formación profesional: La enseñanza de los primeros conocimientos sobre fracciones en el jardín de niños*. (Tesis de maestría). CINVESTAV. México.
- Ivars, P., Fernández, C. y Llinares S. (2016). Las narrativas y el desarrollo de la competencia mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes. *La matemática e la sua diattica*, 24(12), 79-96.
- Labrador, Piquer, M. y Andreu-Andres, M. (2014). Investigación-acción para conseguir grupos colaborativos eficaces. *Publicaciones de la Universidad de Murcia*. España. 32, 75-98.
- Latapí, P. (2003), *¿Cómo aprenden los maestros?*, Cuadernos de Discusión 6. Secretaría de Educación Pública, México.
- Latapí, P. (2004). La política educativa del Estado mexicano desde 2002. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6 (2)
- Llinares, S. (2018). Escribir narrativas. De observar a mirar profesionalmente. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar –González, P. Alonso, F.J. García García y A. Bruno (2018) *Investigación en Educación Matemática XXII SEIEM*. (pp. 39-50). España: Gijón.

- Llinares, S., Ivars, P., Buforn, A. y Groenwald, B. (2019). Mirar profesionalmente las situaciones de enseñanza: Una competencia basada en el conocimiento. En: E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M. Gonzalez (Eds). *Investigación sobre el profesor de matemáticas: Práctica de aula, Conocimiento, competencia y desarrollo profesional. Research on Mathematics teacher: classroom practice, knowledge, competences and professional development.* (pp. 177-192). España: Universidad de Salamanca.
- Luna, J. (2014). *Diseño de un B-learning para el desarrollo profesional de los docentes en la escuela secundaria como apoyo a los procesos de generalización.* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, México.
- Martínez, M. (2012). *La formación de profesores de educación preescolar en el área de la geometría a partir de la reflexión sobre sus creencias y prácticas de enseñanza.* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, México.
- Martínez, G. y Arellano, Y. (2011). Representaciones sociales que del aprendizaje de las matemáticas tienen estudiantes de nivel medio superior. *Sinéctica*, 36, 71–84.
- Moctezuma, M. (2015). *Conocimiento matemático para la enseñanza de la geometría tridimensional en sexto de primaria: El caso del volumen de prismas.* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, México.
- Montes, M. y Carrillo, J. (2017). Conocimiento especializado del profesor acerca del infinito. *Boletim de educacao matemática*. 31(57), 117-134.
- Montes, M., Carrillo, J., Contreras, I., Liñan-Garcia, M. y Barrera-Castarnada, V. (2019) “Estructurando la formación inicial de profesores de matemáticas: Una propuesta desde el modelo MTSK”. En: E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M. González (Eds). *Investigación sobre el profesor de matemáticas: Práctica*

de aula, Conocimiento, competencia y desarrollo profesional. Research on Mathematics teacher: classroom practice, knowledge, competences and professional development. (pp. 157-176). España: Universidad de Salamanca.

Muñoz-Catalán, M., Joglar-Prieto, N., Ramírez-García, M., Escudero-Domínguez, A., Aguilar, A. y Ribeiro, M. (2019) "El conocimiento especializado del profesor de infantil desde el aula de matemáticas". En: E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M. González (Eds). *Investigación sobre el profesor de matemáticas: Práctica de aula, Conocimiento, competencia y desarrollo profesional. Research on Mathematics Teacher: classroom practice, knowledge, competences and professional development.* (pp. 63-84). España: Universidad de Salamanca.

Neiman, G. y Quaranta G. (2006). Los estudios de caso en la investigación sociológica. En Vasilachis de Giadino (coord.). *Estrategias de la investigación cualitativa.* (pp. 213-234). España.

Pérez, M. (2001). *Estrategias en la resolución de Problemas en un taller de actualización de docentes en matemáticas"* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, México.

Pérez, M. (2004). *Mi experiencia: como maestra de enfermería en las misiones culturales.* (Tesis de licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional, México.

Pino-Fan, L. y Godino, J. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma [online]*, 36(1), 87-109.

Ramírez, J. (2006). *La formación y práctica docente en educación primaria.* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, México.

Ramírez, M. (2008) *El Conocimiento Matemático para la enseñanza: Estudio exploratorio través de un taller con maestros de Educación Primaria.* (Tesis de maestría). CINVESTAV. México.

- Rockwell, E. (1986). La relevancia de la etnografía para la transformación de la escuela. En *Memorias del Tercer Seminario Nacional de Investigaciones en Educación*. Bogotá: Centro de Investigación de la Universidad Pedagógica e Instituto Colombiano para el Fomento de Coordinación de Posgrado 2 la Educación Superior, Serie Memorias de Encuentros Científicos Colombianos, Organizado por la Universidad Pedagógica Nacional, (pp.15-29).
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *La metodología de la investigación cualitativa*. España: Aljibe.
- Rojano, M. y Solares, A. (coords.) (2017). *Estudio comparativo de la propuesta curricular de matemáticas en la educación obligatoria en México y otros países*. México: INEE-CINVESTAV.
- Sandoval, I. y Lozano, D. (2014). La necesidad de cambio en las prácticas de enseñanza de las matemáticas en primaria a través del trabajo colaborativo entre investigadores y maestros. En Solares, A. (coord.). *Qué, Cómo y porqué: una conversación internacional sobre el aprendizaje de profesores de matemáticas/ What, How and Why: An international conversation on Mathematics Teacher Learning*. (91-112). México: UPN/UdeC, Horizontes educativos.
- Santibañez, L., Rubio, D. y Vázquez, M. (2017). *Formación Continua de Docentes: Política Actual en México y Buenas Prácticas Nacionales e Internacionales*. México: INEE/BID.
- .
- Scheiner, T. (2016). Teacher noticing: Enlightening or blinding? *ZDM Mathematics Education*, 48(1-2), 227–238.

- Scheiner, T., Montes, M. A., Godino, J. D., Carrillo, J. & Pino-Fan, L. (2019). What Makes Mathematics Teacher Knowledge Specialized? Offering Alternative Views. *International Journal of Science and Mathematics Education*.
- Schenkels, A. y Jacobs, G. (2018). Designing the plane while flying it': concept co-construction in a collaborative action research. *Project, Educational Action Research*, 26(5), 697-715.
- Schoenfeld, A. (2000). Models of teaching process. En *Journal of Mathematical Behavior*, 18(3), 243- 261.
- SEP. (2011). *Programas de estudios 2011. Guía para el maestro. Educación básica primaria. Segundo grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2017). *Aprendizajes clave, para la educación integral, educación primaria, 4ª grado plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2018a). *Libro para el maestro. Matemáticas primer grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2018b). *Matemáticas. Segundo grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Serrano, J. (2019). Documentación narrativa de experiencias pedagógicas: un punto de vista de la teoría de la indagación. En Serrano, J. (coord.) *Documentación de experiencias pedagógicas: Argentina, Brasil, México*. México, XV congreso nacional de investigación educativa, COMIE.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos*. España: Morata

- Treviño, E. y Cruz, R. (2014). La Reforma Integral de la Educación Básica en el discurso docente: Análisis desde el ángulo de la significación. *Perfiles educativos*, 36(144), 50-68.
- Vásquez, C. y Alsina, A. (2015). Conocimiento Didáctico-Matemático del Profesorado de Educación Primaria sobre Probabilidad: diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación. *Bolema [online]*, 29(52) 681-703.
- Vázquez, A. (2017). *Integración de las tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas mediante prácticas de colaboración en educación primaria: caso de desarrollo profesional con profesores de San Luis Potosí*. (Tesis de doctorado). Universidad Pedagógica Nacional. México.
- Vázquez, R. (2012). *De maestra cuida niños a profesionista de la educación. Co_construcción de signos heredados, nuevas formas de valorización del trabajo docente en preescolar*. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional. México.
- Vegas, E. (2008). ¿Cómo mejorar las políticas de desarrollo profesional docente a fin de atraer, perfeccionar y retener profesores efectivos? En C. Bellei, D. Contreras. J. P. Valenzuela (eds.), *La agenda pendiente en educación. Profesores, administradores y recursos: propuestas para la nueva arquitectura de la educación chilena*, (pp.48-78). Santiago, Programa de Investigación en Educación Universidad de Chile-UNICEF.
- Weiss, E., Block, D., Civera, A., Dávalos, A., Naranjo, G. (2019) (coords.). *La enseñanza en educación básica. Análisis de la práctica docente en contextos escolares*. México: INEE.

Anexo 1

La formación docente y el ser docente en México. Un breve recuento histórico

En México la educación es un tema que tomó relevancia posterior al movimiento revolucionario. Una de las demandas de esta lucha fue la educación para la población mexicana en general, ya que antes, la educación solo se le impartía a la clase media urbana y a los ricos.

Dentro de los sucesos que dan forma y proyectaron la consolidación de la política educativa es el establecimiento en el artículo 3º constitucional de 1917 la promulgación de que la educación básica debía ser laica, gratuita y obligatoria. Sin embargo, fue hasta la creación de la SEP en 1921 que la implementación de este artículo dio comienzo realmente en el país. A partir de esta fecha, la necesidad de docentes capacitados ha sido indispensable para lograr los objetivos educativos de nuestro sistema educativo.

En la época posrevolucionaria el tipo de población se dividía en dos grandes grupos: la urbana y la rural. Estos grupos marcaron diferencias, puesto que requerían una educación diversificada de acuerdo al contexto y la zona geográfica de cada región. Situación en la que emerge la necesidad de docentes con capacidades y competencias generales (pudieran alfabetizar) y de otras vinculadas con los contextos en los que desarrollarían su profesión (enseñanza para la salud y trabajo, según la región).

En esta época (1921) hubo una demanda de docentes debido a la cobertura educativa que se requería. Para su contratación, se tomaron decisiones emergentes, como un nivel de educación mínimo en el cual tuviesen los elementos básicos de alfabetizar y enseñar matemáticas elementales (sumar, restar, multiplicar, dividir).

El papel del docente fue brindar educación a la mayor población posible e inmiscuirse en mejorar las formas de vida según lo requiriera cada contexto. Durante este periodo la denominación de profesión queda muy ambigua y limitada a razón de que no se necesitaba un perfil con conocimientos y capacidades de niveles de especialista. En la actualidad se le reconoce como un profesional (INEE, 2018a)

Si bien su ejercicio se sujeta a fines y marcos de actuación definidos por el Estado, se reconoce su estatus profesional ante la complejidad que implica y la función social que cumple. Así, como profesión, la docencia reúne características particulares que se reflejan en el colectivo y en su práctica (p. 17).

Durante la dirección de José Vasconcelos a cargo de la SEP en 1921, se implementó la estrategia de las misiones culturales; éstas comenzaron en 1923 como una manera de promover y atender a toda la población en general con educación básica, que hasta ese momento se comprendía que era el nivel de primaria.

Las misiones culturales estaban a cargo de la Dirección General de Misiones Culturales. Estas misiones tenían como objetivo enviar maestros (ambulantes o permanentes) a las diversas zonas del país para valorar los requerimientos y capacitar dentro de las casas del pueblo (plazas céntricas para atender a la mayor población posible) a quienes pudieran convertirse en docentes. Para ello, en primer índole de alfabetizar y fungieran la profesión (labor) docente (Pérez Torres, 2004). Las misiones culturales junto con las normales rurales²⁷ fueron las primeras maneras de formar (o al menos capacitar) a quienes se desempeñarían como docentes.

²⁷ Las normales rurales empezaron a funcionar en 1922. Fundadas por José Vasconcelos a fin de preparar personal capacitado para ejercer la labor docente y que tuviese una mayor formación.

Las normales fueron y han sido las principales formadoras desde el periodo posrevolucionario hasta la actualidad. Estas instituciones educativas tienen su propia historia y cambios a través de las necesidades de cada periodo histórico. Uno de ellos fue la ampliación de oferta educativa a través de la creación de más normales rurales (1922) y otro, fue el cambio de estatus de normal básica²⁸ a normal superior, en 1984. Este cambio implicó nuevos planes de estudio pues sus egresados debían contar con conocimientos equivalentes a una licenciatura. El ingreso a las normales se replanteó, pues pasó de pedir como estudio mínimo la secundaria a la normal básica, al bachillerato como una forma de garantizar una preparación más profesionalizada. Hay otros datos sobre las Normales rurales pero, desde una perspectiva personal, son los dos mencionados anteriormente los más relevantes.

Fue hasta 1993 con el cambio curricular y la inclusión del nivel preescolar y secundaria como niveles de educación básica, donde el sistema educativo ha debido apoyarse para la formación de docentes en las escuelas normales privadas, la UPN y otras Instituciones de Educación Superior (IES).

Como se muestra en la Figura Anexo 1., el perfil docente ha variado y cambiado según las necesidades y objetivos generales del SEN (Sistema Educativo Nacional). Aunque en las primeras instancias no existía un perfil de docente como en la actualidad. Es relevante conocer el proceso histórico de la formación docente así como las instituciones y sus procesos de capacitación y/o profesionalización, ya que permite tener una visión sobre algunos elementos necesarios para desempeñar la labor docente en la educación básica. Además de reconocer otros factores que pueden influir en la realidad de la práctica realizada en las aulas y la precariedad de

²⁸ Normal básica, su ingreso solo requería el nivel secundaria, habitualmente formaban maestros de primaria.

los resultados de las pruebas estandarizadas obtenidas no solo en matemáticas, pero que aún prevalecen en la actualidad.

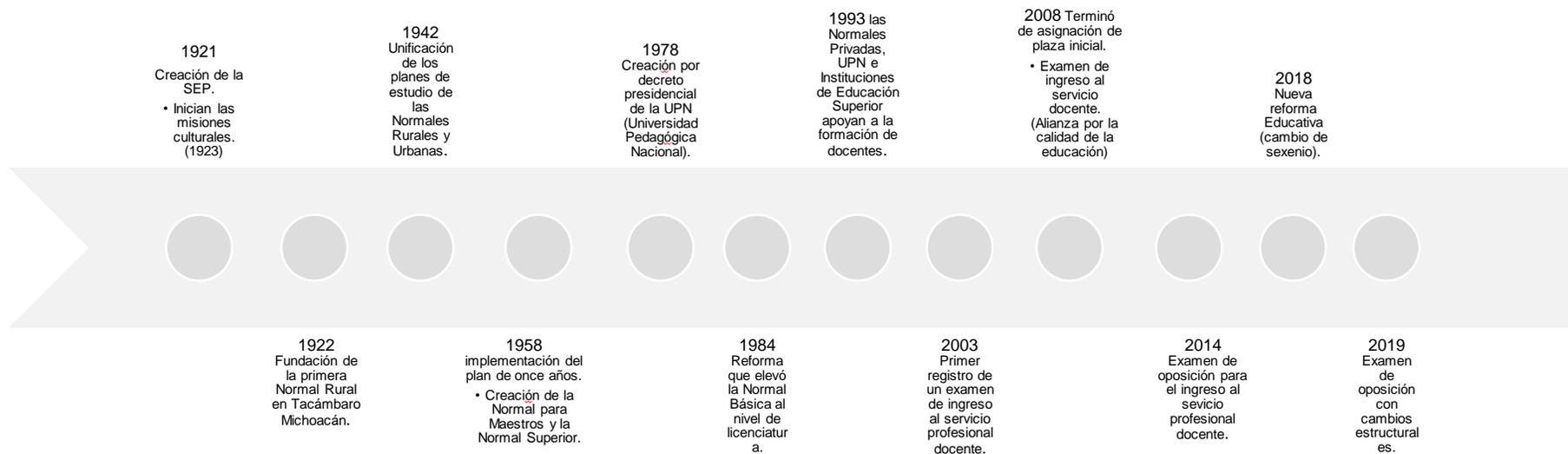


Figura Anexo 1. Formación inicial de docentes, instituciones educativas a cargo de formar docentes e ingreso al servicio docente

Para realizar la función docente y ser contratado, durante más de 80 años, no era necesario tener una preparación profesional ni cumplir con un perfil determinado a pesar de la existencia de instituciones formadoras debido a las necesidades de cada momento histórico (INEE, 2018b). La contratación del personal docente se realizó de diferentes maneras hasta la actualidad:

- La selección libre de los servidores públicos respondía a la demanda de docentes que exigía el gobierno para cubrir su objetivo primordial, el de alfabetizar y brindar una educación primaria. Por ello se contrataba personal que contara con conocimientos bastos de escritura y lectura sin considerar el nivel académico (1921-SD²⁹).
- La asignación de plaza inicial se otorgó a todo egresado de las normales al concluir su profesionalización (1951-2008).
- Recomendación del SNTE (SD-2014).

La forma de ingresar al servicio profesional docente en México a nivel primaria ha sido heterogénea en sus orígenes y por un largo periodo (1921-2003), tal situación creó la diversificación de perfiles, desde aquellos donde no existe una profesión como tal, hasta profesiones con un perfil distinto al requerido para la docencia. Los antecedentes de una propuesta de un examen para el ingreso a la profesión docente, donde solo participaron algunos estados de la República Mexicana, fue en 2003. En 2008, con la firma del acuerdo entre el SNTE y la SEP de la Alianza por la Calidad de la Educación, se promueve el Concurso Nacional para el Otorgamiento de Plazas Docentes como la forma de contratación si se contaba con preparación adecuada, más aún prevaleció la contratación por recomendaciones del SNTE.

En el año 2014 se creó el examen de oposición, pero esta vez el encargado de dar legalidad y garantía fue el Instituto Nacional para la Evaluación Educativa

²⁹ SD: Sin Dato

(INEE, 2018a); se establecieron parámetros e indicadores del perfil para ser docente de educación básica primaria. Esta medida buscó garantizar el ingreso a quienes contaran con una profesionalización completa y con un perfil acorde y afín para responder a las necesidades educativas; la premisa era para laborar en educación básica como docente debía cumplirse con un perfil requerido por el sistema educativo nacional.

Los indicadores para el ingreso profesional según el INEE (2015) son los siguientes:

- Dimensión 1. Un docente que conoce a sus alumnos, sabe cómo aprenden y lo que deben aprender.
- Dimensión 2. Un docente que organiza y evalúa el trabajo educativo y realiza una intervención didáctica pertinente.
- Dimensión 3. Un docente que se reconoce como profesional que mejora continuamente para apoyar a los alumnos en su aprendizaje.
- Dimensión 4. Un docente que asume las responsabilidades legales y éticas inherentes a su profesión para el bienestar de los alumnos.
- Dimensión 5. Un docente que participa en el funcionamiento eficaz de la escuela y fomenta su vínculo con la comunidad para asegurar que todos los alumnos concluyan con éxito su escolaridad. (p. 131)

En el año 2018 al transitar a un nuevo cambio de gobierno se suscitó que la reforma 2017 que entró en vigor en el ciclo escolar 2018-2019 se derogara. Su vigencia, según el Diario oficial de la Federación³⁰ sería hasta el ciclo escolar 2019-2020 mientras que el nuevo gobierno diseñaría e implementaría la “Nueva escuela mexicana”. Los docentes de educación básica deben hacer convivir tanto una reforma que fue derogada (2017) y otra a la que pertenecen otros materiales educativos vigentes (2011), pues en 1º y 2º grado de primaria se usan los libros de textos de texto gratuitos acordes a la reforma 2017, mientras de 3 grado a 6 grado

³⁰ Véase https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5560457&fecha=15/05/2019

se implementa el plan y programas del 2017 con los libros de texto elaborados con el plan y programas 2011. Ante esta situación de política educativa se generan diversas interrogantes en los siguientes rubros: los procesos de contratación docente, la evaluación de la docencia, materiales educativos, cursos de actualización y, sobre todo, cómo se concebirá al docente en este nuevo periodo de cambio. Aunque hay que resaltar que prevalece el examen de oposición de plazas para docentes con modificaciones (aún no explícitas) para el ciclo escolar 2020-2021.

Conocer las diversas formas de contratación ayuda a tener una idea acerca de las necesidades que cada momento histórico requería, al igual de los indicadores sobre las competencias y conocimientos para la labor docente con los que cuentan a su ingreso o contratación. Esta heterogeneidad de profesionalización es un factor que puede enriquecer la práctica docente pero que, a su vez, plantea la necesidad de tener conocimientos pedagógicos y de contenidos mínimos que respondan a las necesidades de sus aulas; por tanto, se requerirían construir programas formativos con diferentes formatos desde nivelaciones, actualizaciones y desarrollo profesional.

Anexo 2

Entrevista a docentes de primer y segundo grado ciclo escolar 2018-2019

Cuestionario *Daniel*

Las siguientes preguntas son de índole personal sobre perspectiva y percepción del docente referente a la observación y videograbación de clase.

¿Cuál es su sentir al ser observado y video grabado dando su clase de matemáticas? Es un reto al procurar realizar las cosas tal y como se piensan en la planeación sobre todo porque no contamos con las posibles respuestas de los niños y jamás sabremos hacia donde se direccionará la clase o quizás, podemos imaginarlas pero difícilmente serán tan certeras.

¿Cree que influye o hay algún cambio en la actitud del alumnado cuando hay un agente (observador) en su clase? Totalmente, sobre todo porque se le presta la atención a la cámara, o se intenta interactuar con el agente hasta llegar a tomar confianza.

¿En usted hay algún cambio de actitud cuando hay un agente (observador) en su clase? Procuero que no, pero indudablemente se regulan ciertas situaciones.

Las siguientes preguntas son sobre el cambio de libros de texto gratuito en el ciclo escolar 2018-2019.

¿Qué nota de diferente en los libros del plan de estudios del 2011 con los del 2017 (entran en vigor 2018)? Las actividades son más sencillas. Son más de parejas o individual. Son más visuales.

¿Las actividades en el libro de texto le han beneficiado o perjudica en su labor docente? Beneficiado ¿Por qué? Son un apoyo en algunos temas se refuerzan y se ejemplifican de manera específica.

Cuestionario Galdina

Las siguientes preguntas son de índole personal sobre perspectiva y percepción del docente referente a la observación y videograbación de clase.

¿Cuál es su sentir al ser observado y video grabado dando su clase de matemáticas? Pues es raro y a su vez se muestra inseguridad al estar acompañada monitoreando lo que hace frente a grupo y sí, lo ponen a uno nerviosa.

¿Cree que influye o hay algún cambio en la actitud del alumnado cuando hay un agente (observador) en su clase? Sí, algunos de los niños más inquietos se quedaron sorprendidos y se comportaron bien por la visita del profesor y otros actuaron como son siempre.

¿En usted hay un cambio de actitud cuando hay un agente (observador) en su clase? Sí, el nerviosismo es algo que se manifiesta al ser observado, y pues uno trata que todo resulte como está planeado, pero es difícil pues uno no siempre sabe cómo se comportarán los niños en las actividades.

Las siguientes preguntas sobre el cambio de libros de texto gratuito en el ciclo escolar vigente 2018 – 2019.

¿Qué nota de diferente en los libros del plan de estudios del 2011 con los del 2017 (entran en vigor 2018)? Que vienen más específicas las indicaciones de las actividades y tiene tres bloques que se marcaban por trayectos, las del 2011 son más actividades muy cortas y se componían por cinco bloques marcaban cada consigna, etc.

¿Las actividades en el libro de texto le han beneficiado o perjudicado en su labor docente? ¿Por qué? Beneficiado, no mucho pues son menos las actividades de refuerzo que se puedan tomar para que el alumno comprenda mejor los temas.

Anexo 3

Guion de preguntas para la elaboración de narrativas

1. ¿Cuál es la tarea-actividad que están realizando los niños/niñas? Descríbela. Adjunta si es necesario la ficha/actividad del libro de texto o describe la explicación del docente.
2. ¿Cuál/es son el objetivo/s de aprendizaje pretendidos en la actividad (lo que se pretende conseguir con la realización de esta tarea/actividad)?
3. ¿Cómo trabaja la actividad (el/la maestro/a)? ¿Cuáles son las respuestas del alumnado?
4. ¿Qué dificultades presentan? (Puedes escribir ejemplos de las interacciones entre el alumnado y usted (el/la maestro/a).
5. ¿Qué aspectos (recursos, dinámicas, estrategias, herramientas...) de la manera en la que se desarrolla la actividad parece que pueden favorecer el desarrollo de los objetivos de aprendizajes pretendidos?

Anexo 4

Planeación de sesiones del taller

Sesión	Actividades	PCK	Producto
<p>1. Definición</p> <ul style="list-style-type: none"> Reflexionar sobre lo que implica “definir” el establecimiento de criterios (características) necesarios y suficientes con ejemplos de figuras y cuerpos geométricos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Veo, interpreto, describo. 2.- “definir al cuadrado” 3.- ¿Qué hice y por qué? 	<p>Zazkis, R. y Leikin, R. (2008). Exemplifying definitions: A case of a square. <i>Educational Studies in Mathematics</i>. 69. 131-148. 10.1007/s10649-008-9131-7.</p> <p>Clemente, F., Llinares, S. y Torregrosa, G. (2017). Visualización y Razonamiento Configural. <i>Bolema: Boletim de Educação Matemática</i>, 31(57), 497-516. https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a24.</p>	<p>Hoja de apoyo definir al cuadrado.</p> <p>Fotos y video de juego de adivina la figura y/o cuerpo geométrico dado la descripción.</p> <p>Hoja de reflexión sobre actividad, estrategia y reto.</p>
<p>2. Visualización.</p> <ul style="list-style-type: none"> Analizar cómo se hacen presentes e interactúan habilidades de visualización, construcción y razonamiento como parte del pensamiento geométrico cuando se hace geometría (aprende y enseña). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Localizo rectángulos. 2. ¿Cuántos triángulos veo y cómo los visualizo? 3. Divido en dos el cuadrado y pienso en más posibilidades. 	<p>García, S. y López O. L. (2008). La enseñanza de la geometría. INEE.</p> <p>Clemente, F., Llinares, S., y Torregrosa, G. (2017). Visualización y Razonamiento Configural. <i>Bolema: Boletim de Educação Matemática</i>, 31(57), 497-516. https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a24.</p> <p>Watanabe, T. (2002). Representations in teaching and learning fractions. <i>Teaching Children Mathematics</i>, (April), 457-463.</p>	<p>Hoja de apoyo de localización de rectángulos.</p> <p>Hoja de actividad de: cuantos triángulos puedo visualizar e identificar.</p> <p>Hoja de cuaderno sobre como divido un cuadrado en dos.</p> <p>Reflexión de la actividad, estrategias y retos.</p>

Sesión	Actividades	PCK	Producto
<p>3. Clasificación</p> <p>Construir e interpretar criterios para la clasificación de figuras y cuerpos geométricos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La geometría dinámica para categorizar figuras geométricas. (geo-gebra). 2. ¿cómo y por qué clasifico los triángulos? 3. Clasificación de los cuadriláteros 4. Esquema de clasificación de figuras geométricas (según tiempos su elaboración) 5. Reflexión, ¿Cómo lo hice y por qué? (estrategia y retos) 	<p>García, S. y López O. L. (2008). <i>La enseñanza de la geometría</i>. INEE.</p> <p>Clemente, F., Llinas, S., y Torregrosa, G. (2017). Visualización y Razonamiento Configural. <i>Bolema: Boletim de Educação Matemática</i>, 31(57), 497-516. https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a24.</p> <p>Podesta, P. (comp.). (2011). <i>Geometría</i>. Serie para la enseñanza el modelo 1 a 1. Ministerio de Educación de la Nación, Argentina.</p>	<p>Anotaciones de docentes.</p> <p>Hoja de reflexión.</p>
<p>4. Clasificación.</p> <p>Construir e interpretar criterios para la clasificación de figuras y cuerpos geométricos.</p> <p>1.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los cuerpos geométricos y su clasificación. 2. Prisma o pirámide. 3. Reflexión, ¿Cómo lo hice y por qué? (estrategia y retos) 	<p>Morales, A. y Rosas, L. (2016). Una propuesta para el desarrollo de modelos geométricos en las Educadoras de Párvulos. El caso del polígono. <i>Estudios Pedagógicos</i>, vol. XLII, núm. 2, pp. 247-267. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.</p> <p>Guillén, G. (2010). ¿Por qué usar los sólidos como contexto en la enseñanza/aprendizaje de la geometría? ¿Y en la investigación? En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T. A. Sierra, (Eds.), <i>Investigación en Educación Matemática XIV</i> (pp. 69-85). Lleida. SEIEM.</p>	<p>Video grabación.</p> <p>Anotaciones de los docentes.</p>

Sesión	Actividades	PCK	Producto
<p>5. Análisis de aprendizajes esperados en educación básica.</p> <ul style="list-style-type: none"> Analizar los aprendizajes esperados de educación básica. 	<p>1.- conocer y reflexionar sobre los aprendizajes esperados en educación básica.</p> <p>2. elaborar un mapa mental de los conocimientos que se cree el docente requiere para el logro de los aprendizajes esperados de primaria.</p>	<p>Llinares, S. (2018). <i>Escribir narrativas. De observar a mirar profesionalmente.</i> En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar – González, P. Alonso, F.J. García García y A. Bruno (2018) <i>Investigación en Educación Matemática XXII</i>, Gijón: SEIEM. (pp. 39-50). https://www.planprogramasdestudio.sep.gob.mx/</p>	<p>Análisis de las características de los cuerpos geométricos (prismas y pirámides)</p> <p>Listado de conocimientos que se requieren en la enseñanza de la geometría en educación básica.</p>
<p>6. Análisis de trayecto y lección de 1er y 2do grado. (libro del alumno y libro de maestro).</p> <ul style="list-style-type: none"> Comparación de materiales y sus objetivos en educación básica 	<p>1.- analizar las sugerencias didácticas y objetivos de las lecciones de los trayectos seleccionados.</p> <p>2. elaborar una planeación colectiva para el desarrollo de los trayectos seleccionados.</p>	<p>SEP. (2018a). <i>Matemáticas. Primer grado.</i></p> <p>SEP. (2018b). <i>Matemáticas. Segundo grado.</i></p> <p>SEP. (2018a). <i>Libro para el maestro. Matemáticas. Primer grado.</i></p> <p>SEP. (2018b). <i>Libro para el maestro. Matemáticas. Primer grado.</i></p> <p>Llinares, S. (2018). <i>Escribir narrativas. De observar a mirar profesionalmente.</i> En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar – González, P. Alonso, F.J. García García y A. Bruno (2018) <i>Investigación en Educación Matemática XXII</i>, Gijón: SEIEM. (pp. 39-50).</p> <p>Schoenfeld, A. (2000). Models of teaching process. <i>In Journal of Mathematical Behavior</i>, 18 (3), 243-261.</p>	<p>Diferenciación (listado) entre materiales: libro del maestro y libro del alumno.</p>

Sesión	Actividades	PCK	Producto
<p>7. Construcción.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir e interpretar criterios para la clasificación de figuras y cuerpos geométricos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- construcción de pirámides y prismas. 2.- ¿cuáles son las características y criterios de esas pirámides y prismas? 3. Identificar cuales planos pueden formar un cubo. 	<p>Guillén, G. (2010). <i>¿Por qué usar los sólidos como contexto en la enseñanza/aprendizaje de la geometría? ¿Y en la investigación?</i> En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T. A. Sierra, (Eds.), <i>Investigación en Educación Matemática XIV</i> (pp. 69-85). Lleida. SEIEM.</p> <p>Gutiérrez, A.; Jaime, A. (1989): <i>Construyendo medio cubo, Suma, 3, 43-45</i></p>	<p>Imágenes de productos realizados por los docentes (construcción de prismas y pirámides y el proceso de elaboración).</p>
<p>8. Construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir e interpretar criterios para la clasificación de figuras y cuerpos geométricos. • Analizar cómo se hacen presentes e interactúan habilidades de visualización, construcción y razonamiento como parte del pensamiento geométrico cuando se hace geometría (aprende y enseña). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construir con cubos otros cuerpos. 2. Visualizar desde diferentes perspectivas (frontal, lateral, superior y otras). 3. Reflexión sobre los retos, dificultades y a portes de la habilidad de visualización en los alumnos de primaria. 	<p>Gal, H. y Linchevski, L. (2010). To see or not to see: analyzing difficulties in geometry from the perspective of visual perception. <i>Educational Studies in Mathematics, 74, 163 – 183.</i></p>	

Sesión	Actividades	PCK	Producto
<p>9. Reflexión posterior a la acción. Presentación de modelos de análisis.</p> <ul style="list-style-type: none"> Tomar conciencia de conocimientos especializados que movilizamos los profesores cuando enseñamos matemáticas. 	<ol style="list-style-type: none"> ¿Qué hice?, ¿Qué hago? Y ¿Qué hare? Trabajar con narrativas y para qué. cierre y reflexión. 	<p>Llinares, S. (2018). Escribir narrativas. De observar a mirar profesionalmente. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar –González, P. Alonso, F.J. García García y A. Bruno (2018). <i>Investigación en Educación Matemática XXII</i>, Gijón: SEIEM. (pp. 39-50).</p>	<p>Imágenes y video del desarrollo del taller.</p>
<p>10. Cierre</p> <ul style="list-style-type: none"> Valorizar y dar cuenta de lo abordado en el taller, como forma de reflexión y cambios que los docentes manifiestan les ha aportado el trabajo colaborativo. 	<ol style="list-style-type: none"> que me llevo de la experiencia de este trabajo. reflexión acerca del trabajo colaborativo para la mejora de la práctica docente. agradecimiento por parte del investigador a los participantes del taller. 		<p>Cuestionario sobre la experiencia del taller.</p> <p>Video de la sesión</p>

Anexo 5

Contenido de sesiones de matemáticas en relación con el eje: forma, espacio y medida en el libro de texto gratuito segundo grado

Grado	Trayecto	Actividades
1ro.	<p>Bloque I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuraciones geométricas (Trayecto 2). • Composición y descomposición de figuras geométricas (6). <p>Bloque II:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Más figuras geométricas (3). • Construcciones geométricas (4). <p>Bloque III:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mosaicos y configuraciones geométricas (5). • Figuras en cuerpos geométricos (7). 	<p>(B:I, Trayecto 2):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La casa ➤ Pueblo mágico ➤ Miau, miau ➤ Las diferencias <p>(B:I, Trayecto 6):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Barcos en el mar ➤ Banderas ➤ ¡A jugar con el tangram! ➤ Con 2 piezas ➤ La flor ➤ ¿Dónde cortar? <p>(B:II, Trayecto 4):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El sobre misterioso ➤ El mensaje ➤ ¿En qué se parecen? ➤ ¿Cuál características eligieron? ➤ Uno no es, ¿cuál es? <p>(B:II, Trayecto 5):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tradiciones mexicanas

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Dónde doblar? ➤ Un separador de páginas ➤ Yo veo... <p>(B:III, Trayecto 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El cuadro para la abuela ➤ Los tapetes ➤ El piso para deportes ➤ Circulos especiales <p>(B: III, Trayecto 7)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ruedan o no ruedan ➤ Una caja para cada galleta ➤ Las huellas misteriosas ➤ Nuestro parque
2do.	<p>Bloque I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características de las figuras geométricas (6). • Cuerpos geométricos (9). <p>Bloque II:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de figuras (5). • Más cuerpos geométricos (7). <p>Bloque III:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composición y descomposición de figuras (5). • Mosaicos (6). 	<p>(B:I, Trayecto 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Cuál figura es? ➤ Adivinanzas ➤ Más adivinanzas ➤ ¿Quedaron iguales? ➤ Cajas de figuras ➤ ¿En qué se parecen? <p>(B:I, Trayecto 9)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Reusó de cajas ➤ Cajas diferentes ➤ ¿Cómo son las caras? ➤ Forros para esta caja ➤ ¿Quién soy? <p>(B:II, Trayecto 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mariposas

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ El moño de María ➤ Dibujemos ➤ Cuadrados y rectángulos iguales <p>(B:II, Trayecto 7)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿De quién son las huellas? ➤ Construcciones con palillos ➤ Así me lo imagino ➤ ¿Cuáles están mal ubicados? ➤ Casas especiales ➤ Las fotografías <p>(B:III, Trayecto 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mosaicos ➤ De 4 lados ➤ Mosaicos con 6 lados ➤ Con rombos <p>(B:III, Trayecto 7)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ De muchas maneras ➤ Del mismo color ➤ Mosaicos con cubos
--	--	--

Anexo 6

ESCUELA PRIMARIA: CICLO ESCOLAR 2018 – 2019

ZONA ESCOLAR: SECTOR: GRADO: 2° GRUPO:

PLANEACIÓN DE DANIEL DEL SEGUNDO TRIMESTRE DE MATEMÁTICAS

TIEMPO	10 de abril de 2019.	MATERIA	Matemáticas
TRAYECTO	7. Más cuerpos geométricos		
EJE TEMÁTICO	TEMA		APRENDIZAJE ESPERADO
Forma, espacio y medida	Figuras y cuerpos geométricos		Construye y describe figuras y cuerpos geométricos.
PROPÓSITO DEL TRAYECTO			
En este trayecto, se continúa con el estudio de cuerpos geométricos iniciado en el bloque anterior, incluyendo además de prismas y cilindros, pirámides y esferas. En su conjunto, el trayecto permitirá a los alumnos continuar con el descubrimiento de nuevas características de cuerpos			

geométricos que les permitan reconocerlos, construirlos y describirlos cada vez con mayor precisión, centrando su atención en características principalmente geométricas y desechando como referentes lo que tiene a su alrededor.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES

SESIÓN

1

- Les recordare las principales figuras geométricas sin mencionar el nombre solo utilizando unas características de ellos.
- Comentarán cómo identificaron las figuras.
- En el cuaderno, dibujarán una casa utilizando únicamente las figuras geométricas.
- Les presentare el material didáctico para formar la mayor cantidad de figuras sin llegar a mencionar el nombre hasta el final de la clase
- Presentaré a los alumnos diversos prismas (pirámide, prisma rectangular, cubo, etc.) para que los analicen y se familiaricen con ellos.
 - Resolverán la actividad del libro L.T. pág. 126. Solicitaré que identifiquen las huellas y a qué figura geométrica pertenece cada una de sus caras.

Anexo 7

Narrativa de la primera sesión (investigar)

- 1 ¿Cuál es la tarea-actividad que están realizando los niños/niñas? Descríbela.
- 2 Adjunta si es necesario la ficha/actividad del libro de texto o describe la explicación
- 3 que realizo.

- 4 El docente inicia preguntando a los alumnos qué si han visitado el campo, y qué
- 5 ocurre cuando llueve, a lo cual los alumnos contestan que se forma lodo. El docente
- 6 les pregunta que cuando pisan el lodo que ocurre, los alumnos contestan diversas
- 7 respuestas (se ensucian, se mojan y dejan huellas), el docente retoma la respuesta
- 8 relacionada a la huella y ejemplifica con otros espacios donde también se dejan
- 9 huellas, como la playa. Se prosigue ejemplificando con un dado gigante y que si se
- 10 marcara una de las caras que huella dejaría, lo alumnos identifican el cuadrado,
- 11 color y cantidad de puntos que tiene el lado con el cual se está ejemplificando, este
- 12 realizada por el docente en el pizarrón, pregunta a los alumnos si recuerdan o si en
- 13 algún momento anterior (otro grado escolar) les han colocado algún sello a lo cual
- 14 los alumnos responde en su mayoría que sí y ejemplifican sellos de abejas de osos
- 15 y su significado, pasa de hablar de la huellas a decirles una actividad en la cual el
- 16 dirá las características y los alumnos en su libreta deberán realizar a que figura
- 17 geométrica pertenece esa huella, el docente dice: esta figura tiene cuatro lados
- 18 (alumnos contestan que un cuadrado) aun no termino dice que dos de sus lados
- 19 son más largos que los otros y les da algunos minutos para que la dibujen y adivinen
- 20 cual es la figura. El docente preguntan si ya tienen ya todos sus huellas y de que
- 21 figura se trata (un alumno vacila que un zapato) el docente da la respuesta de que
- 22 se trata de un rectángulo, posterior ejemplifica en su pizarrón un rectángulo
- 23 mostrando este en dos posiciones los lados más largos en vertical y luego en
- 24 horizontal (le menciona a los alumnos la asignación de rectángulo vertical y
- 25 rectángulo horizontal) les pregunta acerca del cuadrado ¿qué si lo gira es un
- 26 cuadrado? A lo cual los alumnos contestan que sí. Prosigue ejemplificando que las

27 figuras son por sus características y no por su posición ejemplificando con el
28 rectángulo y sus diferentes posiciones nombrándolas: rectángulo vertical,
29 rectángulo horizontal y rectángulo inclinado (no dice cuales características son las
30 de un rectángulo), verifica las respuestas de los alumnos y en algunos casos
31 elaboraron un triángulo en vez de un rectángulo, a lo cual el docente ejemplifica más
32 figuras y objetos donde se puede ver el triángulo recordándoles un festival donde
33 participaron y usaron gorros (gorro, montaña, pedazo de pizza) de aquí el docente
34 rescata y da continuidad a lo de las huellas y comenta que se quedaran con el
35 ejemplo de la pizza y pregunta con qué se elabora y de qué tipos hay, al mencionar
36 los tipos hablan de los ingrediente que se observa en la parte superior y que al
37 quitarlos al igual dejan la huella (ejemplo el caso del peperoni deja una huella
38 circular), una alumna comenta que también hay pizzas cuadradas, el docente
39 menciona a cerca de los cortadores para darle forma a diversos productos entre
40 ellos las de las galletas a lo cual el docente pregunta a los alumnos que tipo de
41 galletas han comido, los alumnos contestan: triangulo, bolita, cuadrado, de animales
42 y el docente explica cómo están toman esas formas con los cortadores, colocando
43 ejemplos con los objetos del salón (un cero, un ovalo también llamado huevo). El
44 docente les solicita que en su cuaderno hagan la figura que les presenta un circulo
45 con un ovalo en medio y les pregunta a que se parecen y los alumnos contestan a
46 un huevo, cacahuate etc. El docente les solicita que pasen a su libro para dar
47 continuidad con las actividades que este marca en la página 126; El docente junto
48 con los alumnos leen en plenaria las indicaciones del libro y hace una aclaración
49 sobre la actividad, comentándoles que si tiene una sola vista es una figura
50 geométrica pero que si tiene tres vistas es un cuerpo geométrico (les menciona los
51 prismas) sigue explicando cómo se resolverá las actividades del libro y da el tiempo
52 restante a que lo solucionen supervisando las respuestas de los alumnos, para
53 finalizar les otorga una hoja blanca en la cual les pide que utilicen tres objetos del
54 salón y marquen la huella que dejarían con acuarelas que el docente les proporciona
55 a los alumnos como actividad de cierre.

56 ¿Cuál/es son los objetivo/s de aprendizaje pretendidos en la actividad (que es que
57 se pretende conseguir con la realización de esta tarea/actividad)?

58 Los alumnos puedan identificar características de figuras y cuerpos geométricos a
59 través de la huella que dejan marcada en diversas superficies, al igual que desde la
60 visualización que se tiene de estas, como conocer a través de las características
61 dada la cara o figura de la que se trata de encontrar su huella.

62 ¿Cómo trabaja la actividad? ¿Cuáles son las respuestas del alumnado?

63 ¿Qué dificultades presentan? (Puedes escribir ejemplos de las interacciones entre
64 el alumno y su persona).

65 La actividad inicial es el reconocimiento de figuras geométricas dadas sus
66 características en manera de plenaria explicada por el docente, y posterior mostrar
67 como los cuerpos geométricos a su vez tienen diversas caras (figuras geométricas
68 prototípicas: cuadrado, rectángulo, triángulo, círculo etc.) que puede visualizarse
69 según desde donde se vea. En otro momento se solicitó la contestación de las
70 actividades del libro de texto y otras de refuerzo en la sesión del día como fue el
71 dibujar huellas según características dadas y marcar huellas con objetos del salón
72 de clase.

73 Los alumnos reconocen figuras geométricas prototípicas y suelen tener como
74 potencialidad la relación directa de estas con las caras de los cuerpos geométricos,
75 ante las actividades solicitadas por el docente suelen tener asertividad al contestar
76 y encontrar la relación de la cara del cuerpo geométrico y la figura que marcara
77 (huella).

78 La dificultad de los alumnos en determinar que huella dejan algunas figuras
79 primordialmente la actividad propuesta en el libro es que manejan aquellas que
80 manipulan, mas no encuentran la relación de la representación de un cuerpo y las

81 caras que este contiene en sus lados que no se muestran. El ejemplo más claro es
82 cuando no logran percibir los rectángulos ocultos de un prisma rectangular.

83 ¿Qué aspectos (recursos, dinámicas, estrategias herramientas...) de la manera en
84 que se desarrolla la actividad parece que pueden favorecer el desarrollo de los
85 objetivos de los aprendizajes pretendidos?

86 Los materiales utilizados van desde representaciones en el pizarrón e imaginativas
87 hasta aquellas en las cuales se utilizan materiales concretos para los cuerpos
88 geométricos y las huellas que estos dejan, los materiales empleados permiten al
89 alumno partir de su relación con el medio y sus conocimientos previos sobre figuras
90 y cuerpos geométricos y como estos están configurados.

Narrativa de la segunda sesión (Investigador).

1 ¿Cuál es la tarea-actividad que están realizando los niños/niñas? Descríbela.
2 Adjunta si es necesario la ficha/actividad del libro de texto o describe la explicación
3 que realizo.

4 El docente inicia su sesión con la solicitud a los alumnos que recuerden lo visto
5 sesiones pasadas, entre estas les comenta, la diferencia entre figuras geométricas
6 y cuerpos geométricos, el docente les dice que como iban a poder ver (observar) la
7 figura geométrica, los alumnos asocian como se ve con relación a que se parece, el
8 docente vuelve a preguntar (el hace referencia a la vista en el plano) y a su vez
9 dibuja un cuadrado dice que con esta figura geométrica se puede formar un cuerpo
10 geométrico y los alumnos mencionan que el cubo el docente toma un material
11 concreto tapete mini, con el cual comienza a elaborar el desarrollo plano del cubo,
12 los alumnos le indican la cantidad de tapetes que necesita y hasta una forma en que
13 pueden acomodarse para armar el cubo (en forma de cruz), el docente los acomoda
14 de esa manera y posteriormente de otra, donde los cubos están en hilera, a lo cual
15 los alumnos comentan que no se puede porque chocarían y no se armaría un cubo;
16 Posterior el docente prosigue explicando que hay diferente formas de armar un cubo
17 dando otro ejemplo como la forma de una letra te. El docente utiliza otro material
18 pero esta vez con forma de triángulos a los cual el docente les pregunta que puede
19 formar y los alumnos en plenaria contestan que una pirámide, un alumno comenta
20 que se forma la pirámide que es un cuerpo geométrico y que sus caras son
21 triangulares, el docente regresa y comenta que es lo que les preguntaba al inicio
22 (señalando el dibujo del cuadrado) que es esto: un cuadrado y que puede ser una
23 cara de un cuerpo geométrico y que en los cuerpos geométricos, se pueden ver
24 varias caras y en la figura geométrica solo se ve una cara y que esa cara esta plana
25 o también la denomina el docente que solo se puede ver en una sola vista, comienza
26 a dibujar otra figura geométrica (rectángulo) les pregunta a los alumnos que en que
27 se parece al cuadrado a esto algunos alumnos contestan que tienen cuatro lados,
28 el docente les comenta que ambos se les puede llamar cuadriláteros (al cuadrado y

29 al rectángulo), también pregunta en qué son diferentes: los alumnos dicen que dos
30 lados son más largo y dos más cortos (lados paralelos en par), les comenta que a
31 los lados también los podemos llamar, los alumnos contestan que arista. El docente
32 dibuja un cubo y les pregunta a los alumnos cuantas caras tienen y los alumnos
33 responden que 6 y les pregunta que el cuadrado cuantas caras tiene y los alumnos
34 dicen que 1, el docente toma un cubo gigante y les pregunta qué tienen en común
35 todas sus caras los alumnos responde que todas son iguales, que todas son
36 cuadradas. El docente les dice qué si lo muevo o lo gira será o no un cubo, la gran
37 mayoría de los alumnos comentan que sí, que sus caras son cuadradas, les
38 pregunta que si sus caras cambian, uno de los alumnos comenta que si gira una de
39 las caras (cara frontal) se vuelve un rombo, el docente comenta que como no
40 cambian sus características, sus caras son cuadradas. El docente dibuja en el
41 pizarrón un paralelepípedo (los alumnos lo nombran prisma rectangular), uno de los
42 alumnos dice que se puede acomodar el prisma rectangular de manera acostada y
43 parada, el docente comenta que estos cuerpos geométricos los podemos encontrar
44 en la vida diaria, les pregunta donde podemos encontrarnos el cubo, los alumnos
45 dicen un dado, dicen que un libro y en un cubo de hielo, luego dice el prisma
46 rectangular donde lo podemos encontrar, los alumnos contestan que en una caja;
47 El docente toma una caja y les pregunta que si lo coloca de manera habitual (lo
48 ejemplifica con la caja) que se ve una alumna dice que un rectángulo, a lo cual el
49 docente aclara que si esa es su cara frontal pero por todo el objeto, y la alumna
50 reafirma que es una caja, el docente la coloca de diversas maneras a la ya
51 presentada, y los alumnos dicen que es una caja que solo cambia la forma en que
52 lo presenta (cambio de posición). El docente utiliza un material de ensamble y con
53 un paralelepípedo lo desarmar y dice que parte estoy quitando los alumnos dicen
54 un rectángulo, el docente dice si pero como se le llama a esa parte y ellos le dicen
55 que tapa o parte superior y les pregunta cómo es la parte inferior los alumnos dicen
56 que es igual a la parte superior que es un rectángulo, el docente desarma con
57 cuidado y dejando las caras de sus cuerpo como un desarrollo plano y pregunta que
58 como son esas caras, los alumnos contestan que esta son 2 cuadrado y 4

59 rectángulos; Al igual que el cubo les pregunta como es el desarrollo plano y los
60 alumnos dicen que parece T mayúscula, lo ejemplifica nuevamente con el mini
61 tapete y los alumnos explican que los lados de la forma de letra te (T) son las tapas
62 y que si se puede armar. El docente termina la sesión por razones de tiempos
63 institucionales dejando pendiente el tema. El docente continúa con la temática del
64 día siguiente, conservando los dibujos en el pizarrón de la clase pasada,
65 aumentando un triángulo y un hexágono irregular, comienza y dice que las caras de
66 los cuerpos geométricos son figuras geométricas y que en algunos casos
67 presentaban dos tipos de caras, colocando de ejemplo el paralelepípedo, donde las
68 caras son cuadradas y rectangulares (en la presentación del pizarrón escribe
69 cuantas caras tiene cada figura y cuerpo geométrico y como son las caras de los
70 cuerpos geométricos y la cantidad de esa forma de la cara del cuerpo), luego
71 comenta que del triángulo sirve para construir: los alumnos comentan que la
72 pirámide, un alumno dice que las pirámides pueden tener bases diferentes al
73 triángulo aunque tiene caras triangulares; El docente comienza a dibujar una
74 pirámide de base cuadrada, les pregunta a su vez a los alumnos que si saben que
75 es un polígono y el mismo les responde que es una figura de más de 5 lados, luego
76 les pregunta que cuantas caras tiene esa pirámide (pirámide de base cuadrangular)
77 a lo cual responde que son 5, explican que cuatro son triangulares y una cuadrada,
78 les explica que las pirámides dependen de la base y la cantidad de lados de su base
79 y pregunta por una pirámide de base triangular que cuantas caras tiene y dicen que
80 cuatro, a partir del hexágono dibuja un prisma hexagonal (al menos es la intención
81 de la representación un prisma hexagonal regular) y dibuja una de las caras con
82 color diferente para hacer evidente la referencia de una cara, esto debido a que una
83 alumna dice que la figura se puede dividir en un triángulo y un cuadrado, posterior
84 toma un material de ensamblables el cual es un prisma de base hexagonal regular y
85 el docente refiere que es el que dibujo en el pizarrón preguntándole a los alumnos
86 cuantas caras tienen los alumnos al asociarlo con la representación del pizarrón
87 dicen que 4 que 5, aunque con el material concreto definen que 7: cinco rectángulos
88 y dos hexágonos y que la base es lo mismo que la tapa (de manera prototípica) y

89 les pregunta que si lo cambia de posición los alumnos afirman que seguiría un
90 prisma de base hexagonal solo que estaría en otra posición. El docente les solicita
91 el libro de matemáticas y se coloquen en la página 126, y les muestra un prisma
92 triangular y el cubo los cuales los desarma y muestra las figuras geométricas con
93 las que se armaron y la cantidad, solicitando primero reconozcan los cuerpos que
94 se muestran en el libro siendo el cubo, el prisma triangular y el prisma rectangular,
95 ejemplifica las huellas que deja el cubo y solicita respondan el libro, en el proceso
96 un alumno comenta que se había equivocado ya que pensaba que los cuadrados
97 pertenecían al prisma triangular pero ya que observo los ensambles corrige que está
98 mal, durante la contestación del libro los alumnos en colectivo comienzan a apoyar
99 a sus compañeros más atrasados y sobre cómo solucionar lo que pide el libro
100 explicando el porqué de sus respuestas. El docente ejemplifica el cuerpo geométrico
101 de prisma triangular (el asume o lo visualiza como una pirámide de base
102 cuadrangular) ejemplificando como se desarma y porque esas caras del cuerpo no
103 corresponde a las que tiene que colorear, luego utiliza un prisma rectangular de
104 ensamblable para encontrar la respuesta del libro, les comenta que a las huellas
105 que dice el libro en realidad son caras (figuras geométricas) y da por terminada la
106 parte de la sesión correspondiente a la pag.126.

107 ¿Cuál/es son los objetivo/s de aprendizaje pretendidos en la actividad (que es que
108 se pretende conseguir con la realización de esta tarea/actividad)?

109 Que los alumnos reconozcan las relaciones entre figuras y cuerpos geométricos en
110 diversos prismas y pirámides.

111 Las caras de los prismas y pirámides son figuras geométricas.

112 ¿Cómo trabaja la actividad? ¿Cuáles son las respuestas del alumnado?

113 El docente da el contenido en plenaria y con demostración con materiales concretos
114 y apoyo en el pizarrón

115 Los alumnos ponen atención a la demostración del armado de los cuerpos
116 geométricos y junto al docente comprueban y dicen aquello que aprecian como la
117 cantidad de caras y la forma de estas caras.

118 ¿Qué dificultades presentan? (Puedes escribir ejemplos de las interacciones entre
119 el alumno y su persona).

120 Los alumnos presentan problemas en la visualización en las proyecciones de
121 cuerpos geométricos (prismas y pirámides) en representaciones planas y sobre todo
122 en aquellas que muestran caras ocultas (ejemplo: el libro de texto).

123 Un alumno considera que si la cara de un cuerpo en específico el cuadrado se rota
124 sin cambiar sus características se puede apreciar como un rombo debido a la
125 posición de presentación.

126 ¿Qué aspectos (recursos, dinámicas, estrategias herramientas...) de la manera en
127 que se desarrolla la actividad parece que pueden favorecer el desarrollo de los
128 objetivos de los aprendizajes pretendidos?

129 El manejo de materiales concretos y diversos permite que los alumnos pueden
130 entender que la cara de los cuerpo geométricos son figuras geométricas (la
131 pretensión de la relación entre cuerpos geométricos y figuras geométricas).

Anexo 8

Reflexión sobre la generación de narrativa con cada uno de los docentes.

Hemos de advertir que solo se consideran aquellas aportaciones que se consideraron relevantes y potenciales para la realización de este trabajo, ya que hay elementos que están direccionadas a otras cuestiones o situaciones que son parte de la labor docente, pero no están direccionadas a nuestra intención (ejemplo: la cantidad de alumnos en un grupo, el espacio estructural (salón muy pequeño)

Durante este momento de la investigación los docentes ya habían generado una primera narrativa de la sesión observada y posterior se les facilito el video de clase observada.

Docente Daniel–investigador

¿Qué le permitió, en primera instancia generar una descripción sobre lo que realizo en la clase que fue observado (narrativa)?

D.- Poder pensar en que hace uno durante su clase, permite que uno trate de recordar elementos o situaciones que ocurren con los alumnos y la enseñanza de alguna temática, como sus dificultades para entender el tema, si los ejemplos son claros y si la actividad realmente le permite lograr el objetivo de las actividades.

D.- el observarme en video me permitió ver los errores que uno comete al enseñar la temática a los alumnos (el tema abordado en la observación de clase)

¿Puede mencionar los errores que usted distingue?

D.- pues los errores van desde el no ponerle atención a algunos alumnos como no tomar en cuenta los comentarios de otros y que en el caso específico de esta sesión no revisé a fondo los materiales tanto el libro del alumno como del maestro, y hasta

yo quedo sorprendido con la actividad de un niño al armar un hexágono con tres prismas y yo ni en cuenta de que eso era posible, y que ya al ver con detenimiento el libro del maestro ahí lo comentaba. En sí eso serían los errores que yo observé ya que me vi en la grabación, porque en la contestación del cuestionario (preguntas guías para la elaboración de las narrativas) francamente no contemplé esos errores.

¿Piensa que a partir de la generación de narrativas y la observación de las clases video grabadas, son insumos que ayuden a reflexionar sobre su práctica y a su vez le ayuden a cambiarlos?

D- yo creo que al observarse en cómo da uno su clase ayuda a entender y ver lo que a veces uno no se da cuenta y creo a partir de eso se pueden buscar alternativas que le ayudan a uno a ser mejor.

¿Qué piensa acerca de esta plática y los comentarios elaborados por otro (investigador)?

D- yo considero que el trabajar o checar el trabajo que uno realiza con usted, me permite en algunos casos darme cuenta de cosas o situaciones que yo no consideré o pasé por alto, creo que ayuda a retroalimentar y poder entender que uno puede mejorar su enseñanza y también el aprendizaje de lo que uno no conoce o es un área de oportunidad, y francamente es bueno poder compartir con otro y aprender.

¿Considera que tiene áreas de oportunidad en la enseñanza de la geometría y de ser así podría mencionarla?

D- Para ser sincero en un primer momento yo creía que no, pero era por el hecho de que no entendía la importancia o la dificultad al enseñar estas temáticas, aparte creo le restamos importancia a la geometría y nos dedicamos a la enseñanza de las operaciones básicas como lo primordial que los alumnos deben aprender.