**CAPÍTULO I**

**CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA**

Antiguamente se consideraba que la enseñanza de las matemáticas era un arte y, como tal, difícilmente susceptible de ser analizada, controlada y sometida a reglas. Se suponía que el aprendizaje de los alumnos dependía sólo del grado en que el profesor dominase dicho arte y, en cierto sentido, de la voluntad y la capacidad de los propios alumnos para dejarse moldear por el artista. (Chevallard, 1997, pág. 71)

Desde tiempos remotos se ha pensado que el enseñar, estudiar o comprender matemáticas es un don con el que uno nace o se desarrolla desde la infancia, y son selectas las personas que logran analizar de forma matemática diversos problemas cotidianos, algunas personas se sorprenden al conocer un maestro de matemáticas aún más si el grado que imparte es cada vez más superior.

En la actualidad aún se piensa que el enseñar matemáticas es un arte que pocos pueden dominar y comprender. Año con año profesores a nivel mundial se ven cada vez más involucrados

no solo en el contenido si no en nuevas y diferentes formas de compartir el conocimiento que una vez adquirieron ellos, por ello se ha enjuiciado que el aprendizaje de los alumnos está en función del basto conocimiento y preparación del docente. La pregunta sería ¿Qué conocimiento matemático necesita el docente para enseñar? ¿Qué conocimiento pedagógico necesita el docente para enseñar?

Los actores que se ven involucrados en el aprendizaje de los alumnos son la sociedad (representada entre otros por los padres), los profesores y claramente el mismo alumno, pero durante toda la investigación me centraré en el papel del docente de matemáticas y el conocimiento que posee para enseñar dicha asignatura, centrando la investigación en el contexto mexicano, para ser más exacto, Chiapas.

La escuela, la enseñanza y los docentes han ido cambiando constantemente tras la experiencia de los años, la escuela al trabajar con diferentes generaciones, la enseñanza al enfrentarse con nuevos contextos modernos y los docentes trabajando con cientos de alumnos año con año ¿Cómo es la enseñanza de matemáticas que imparten los docentes de nuevo ingreso?

Los docentes que ingresan al servicio profesional docente en la asignatura de matemáticas son egresados de diferentes universidades, la única condición que establecen las convocatorios son el perfil afín a la asignatura, el campo de investigación que pretendo abordar es respondiendo las

primeras preguntas de este capítulo ¿Qué conocimiento matemático y pedagógico posé un docente para enseñar?

otras con conocimiento pedagógico. El estado de Chiapas solo cuenta con una institución superior que egresa a docentes con el suficiente conocimiento matemático y pedagógico para la enseñanza matemática hacia el nivel secundaria, la cual es la Escuela Normal Superior de Chiapas (ENSCH).

La ENSCH egresa a docentes especialistas por asignatura para el nivel secundaria, así como para Telesecundaria. La mayoría de los docentes que ingresan al servicio profesional docente en los diferentes niveles educativos son normalistas y son quienes alcanzan las mejores puntuaciones en los exámenes de admisión del mismo examen, se entiende que son los más capacitados para la enseñanza de la matemática a nivel estatal. Por esta situación la pregunta hasta el momento sería ¿Cuál es el conocimiento didáctico matemático que poseen los docentes en formación para el diseño de secuencias didácticas?

* 1. **PROBLEMÁTICA**

Cada tres años México participa en la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés) enfocándose en las áreas escolares de lectura, matemáticas y ciencias, dirigida a alumnos de tercer grado de secundaria.

Desde 2012 hasta 2018 los alumnos de tercer grado de secundaria se ubican en los niveles más bajos de matemáticas, aproximadamente 6 de cada 10 estudiantes se ubican en el nivel I (66%), aproximadamente 2 de cada 10 estudiantes se ubican en el nivel II (23%); 8% se ubica en el nivel III, y el 2.5% en el nivel IV.

Las entidades federativas de México que se encuentran por encima de la media nacional en la última evaluación PISA son Puebla, Nuevo León, Querétaro, Jalisco y Aguascalientes. Las entidades por debajo de la media nacional son Chiapas, Tabasco, Guerrero, Michoacán y Tamaulipas.

En Chiapas es el último lugar en matemáticas, la situación es alarmante. Siendo PISA un instrumento de evaluación a los docentes, ¿cuál es la metodología y didáctica de enseñanza que emplean los docentes? Las capacidades docentes se adquieren desde la experiencia y la formación especial hacia docentes.

La Escuela Normal Superior de Chiapas (ENSCH) forma docentes por asignatura, siendo los más capacitados para impartir clases en el estado, dichos docentes en formación son quienes encabezan las primeras listas para el ingreso al servicio profesional docente, hablando en el ámbito matemático se podría inferir que son los más capacitados y quienes poseen la suficiente didáctica para impartir clases en cada uno de los niveles educativos así como cada uno de los temas tales como aritmética, algebra, geometría, estadística, entre otras.

Los docentes son preparados en esta institución por 6 semestres bajo teorías pedagógicas, psicología de los adolescentes, gestión escolar y para el caso de matemáticas, análisis de cada uno de los contenidos presentes en la educación básica y dos semestres específicos para las practicas intensivas docentes; la ENSCH cuenta con diversas asignaturas que favorecen en la didáctica de las matemáticas, dentro de la especialidad de matemáticas para formar docentes hacia el nivel de secundaria especialistas en la misma asignatura.

Dicha institución cuenta con todos los recursos pedagógicos y didácticos para impulsar las futuras habilidades docentes en sus estudiantes, diversos maestros que imparten asignaturas hacia la especialidad de matemáticas cuentan con maestría y doctorados enfocados tanto en la pedagogía como en la didáctica de las matemáticas.

Cabe mencionar que año con año los maestros les ofrecen a los docentes en formación las posibilidades de asistir a congresos de matemática tanto estatales como nacionales para enriquecer sus conocimientos didácticos, así como las posibilidades de ser ellos mismos quienes impartan ponencias que apoyen a la comunidad matemática.

Analizando el currículum de dicha institución se aprecia que carece de los elementos geométricos para instruir de manera completa y compleja a los jóvenes docentes, este planteamiento sustenta la pobre competencia de las escuelas secundarias chiapanecas en los resultados PISA; es claro que la ENSCH no enseña contenido matemático, si no se enfoca a la

enseñanza de las matemáticas, dando por entendido que todos los docentes en formación dominan y conocen los diversos temas presentados en los libros de texto de educación básica. Los docentes en formación de la especialidad de matemáticas cuentan con diversas asignaturas que apoyan en su formación hacia la enseñanza de las matemáticas, asignaturas que abarcan temas desde la construcción de los números (aritmética) hasta el estudio del cálculo, dicho currículo es basto en la enseñanza de la didáctica de las matemáticas aún por encima del modelo 1999 siendo el antecesor del actual 2018. Enfocándonos en nuestro tema de investigación encontramos 4 asignaturas que podrían favorecer los conocimientos geométricos acerca del Teorema de Pitágoras los cuales encontramos en los siguientes semestres:

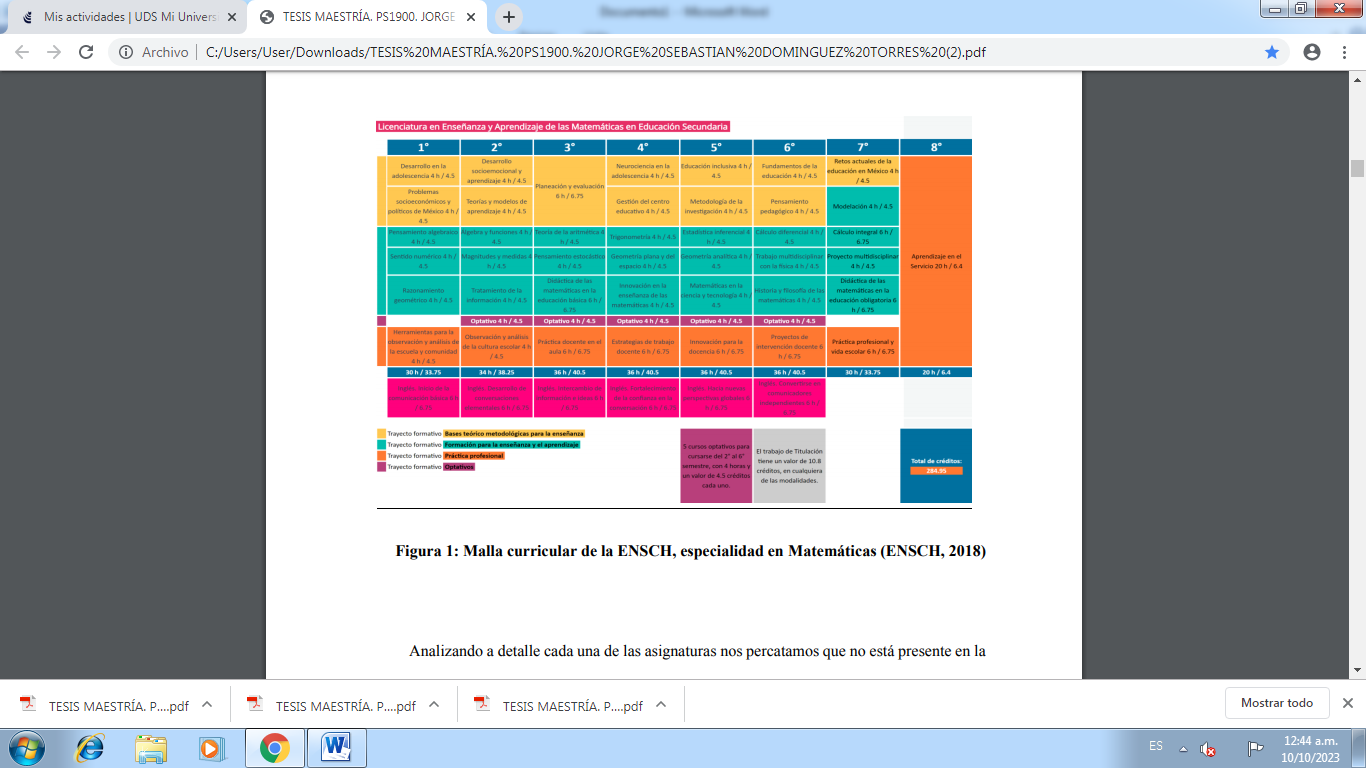
• 1er Semestre: Razonamiento Geométrico

• 4o Semestre: Geometría plana y del espacio

• 5o Semestre: Geometría analítica

• 7o Semestre: Modelación

Observando las últimas dos asignaturas mencionadas, son la clave para el estudio o no del Teorema, a su vez que las demás asignaturas contribuyen a la enseñanza de la geometría.



Analizando a detalle cada una de las asignaturas nos percatamos que no está presente en la formación de los docentes, siendo una situación preocupante, comprendemos el vasto y amplio estudio de las matemáticas y tres años de estudios formativos para posteriormente enfrentarse a un año de prácticas docentes no son suficientes para ser especialista en dicha asignatura.

Nuestra problemática parte desde la comparación del modelo 1999 y el actual 2018, observando que el estudio del Teorema de Pitágoras ha sido removido del campo formativo de los docentes, si bien en el modelo anterior solo se le designaba una lección en toda la carrera, ahora

no se toca; la problemática crece al observar que los docentes son enviados a las prácticas profesionales a impartir diversos temas en cada uno de los grados académicos incluyendo el Teorema de Pitágoras.

Otra situación que encontramos es la ausencia de la enseñanza sobre el uso del juego geométrico; observando los libros de texto del nivel secundaria encontramos que diversos temas plantean el uso del juego geométrico lo que nos hace inferir que los docentes en formación están siendo capacitados en la enseñanza del planteamiento de problemas mas no en el uso del juego geométrico.

El uso del juego geométrico está presente en los libros de texto, y al tocar un tema de geometría es claro el deber de su uso; la problemática vuelve a recaer en el uso del juego geométrico que le dan los docentes en formación sobre el Teorema de Pitágoras, la ENSCH ve de manera superficial dicho tema y no fortalece las habilidades sobre el uso del juego geométrico.

En el currículum escolar de la ENSCH no se ve la presencia del uso del juego geométrico sobre el Teorema de Pitágoras, no quiere decir que los maestros que imparten asignaturas a los docentes en formación no impartan temas con relación al uso del juego geométrico o del Teorema de Pitágoras, se ve por momentos la historia y contenido de forma superficial, mas no la construcción de triángulos con el uso del juego geométrico, nada que enriquezca la didáctica de las matemáticas, dejando a los docentes en formación con el conocimiento escolar para enseñar.

Tras la evidencia del currículum y preparación de los docentes se podemos pensar que enseñan dicho Teorema con el conocimiento escolar, la construcción del conocimiento no está basado en una socioepistemología y no utilizan el juego geométrico tanto en el diseño como resolución de consignas; a raíz de estos problemas y situaciones recaemos en varias preguntas de investigación, ¿Cuál es el conocimiento didáctico matemático que poseen los docentes en formación para el diseño de secuencias didácticas?, ¿Qué metodología de enseñanza emplean los docentes en formación en la asignatura de matemáticas?, ¿Qué tipo de actividades con el uso de juego geométrico logran diseñar los docentes en formación con relación al Teorema de Pitágoras?

Diversas investigaciones apoyan y favorecen para enriquecer los conocimientos geométricos que poseen los docentes en formación acerca del Teorema de Pitágoras, investigaciones que ponen en evidencia tanto estudio del juego geométrico como la epistemología de dicho teorema para la enseñanza y didáctica eficaz según el plan de egreso de la ENSCH.

María Dolores Torres Gonzales, autora de la tesis “El teorema de Pitágoras en formación inicial de profesores de Educación Secundaria” quedó abierta su investigación con relación a nuestra problemática, la intención de su investigación es conocer las interpretaciones que tienen los docentes acerca de las situaciones resueltas por parte de sus estudiantes; a su vez, existen otras investigaciones inclinadas a objetivos epistemológicos o conocimientos formales, nuestra investigación pretende conocer las actitudes y conocimientos que poseen los docentes en formación, no sus interpretaciones acerca del Teorema.

Esta investigación pone en juicio la reestructuración del planteamiento de problemas acerca del Teorema de Pitágoras, problemas que a simple vista están fuera del contexto de un triángulo rectángulo, siendo una investigación significativa que nos apoya al diseño de la situación didáctica para el análisis de los conocimientos que poseen los docentes en formación.

Derivado de las diversas investigaciones y de la necesidad de enriquecer la didáctica de los docentes en formación, se pretende realizar un seguimiento con los alumnos de la ENSCH, cuya finalidad es dar respuesta a la pregunta de investigación, ¿Qué conocimientos y actitudes deberían de poseer los docentes en formación para el diseño de secuencias didácticas sobre el Teorema de Pitágoras?

* 1. **OBJETIVOS**

En base a la problemática se plantean los objetivos de la investigación. Partiendo de un objetivo general se desenlazan los específicos de la investigación

**OBJETIVO GENERAL**

Explorar y conocer el conocimiento geométrico que deberían de poseer los docentes en formación para el diseño de secuencias didácticas sobre del Teorema de Pitágoras

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

• Identificar la metodología de enseñanza que emplean los docentes en formación en la asignatura de matemáticas en el tema del Teorema de Pitágoras.

• Identificar los conocimientos conceptuales y procedimentales al someter a los docentes en formación en la resolución de problemas epistemológicos sobre el Teorema de Pitágoras.

• Conocer el conocimiento didáctico matemático que poseen los docentes en formación al diseñar secuencias didácticas sobre el Teorema de Pitágoras.

• Diseñar un instrumento que permita obtener la información requerida para poder emitir finalmente los resultados.

* 1. **JUSTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTIC**A

En este apartado de nuestra investigación hablaremos de la justificación de nuestra investigación, planteando los supuestos que nos orillan a las preguntas de investigación que son pilares para desarrollar una propuesta didáctica que podrá enriquecer los conocimientos geométricos de los docentes en formación.

La intención de diversas investigaciones dentro del campo de la matemática educativa es el rediseño del discurso escolar, al no lograr un cambio en la enseñanza o perspectiva de la matemática el resultado seguirá siendo una enseñanza tradicional, es por ello que suponemos que los métodos de enseñanza que utilizan los docentes en formación son el acumulado de estrategias con las que ellos fueron instruidos durante su aprendizaje en la secundaria y la coincidencia con

las estrategias que utilizan los docentes de la universidad que les imparten clases. Si la Normal Superior utilizara métodos innovadores, los docentes en formación concebirían una nueva estrategia y con ello la metodología tradicional dejaría de tener presencia.

La metodología de enseñanza que emplean los docentes en formación consiste en la explicación del maestro para que posteriormente los alumnos, con el ejemplo de solución, puedan resolver los siguientes problemas. A partir de este primer contacto, en las variaciones de los problemas (convertir un argumento matemático de aritmético a algebraico, aumento de dificultad en los enunciados) se tiene que utilizar el mismo recurso (el maestro explica primero) porque se crea una dependencia hacia el docente. Aunque haya alumnos que puedan resolver los enunciados a través del primer ejemplo, el hecho de que el maestro no fomente el razonamiento matemático como un descubrimiento para el alumno como primera opción, sigue fomentando una metodología tradicional.

Nuestro interés es identificar y analizar los tipos de metodologías que emplean los docentes en formación y la respuesta de trabajo que obtienen de los alumnos, los recursos y/o herramientas que utilizan para la innovación de la enseñanza del teorema de Pitágoras.

Es de suponer que las actividades del teorema de Pitágoras por parte de dichos docentes no se considera el uso de juego geométrico porque durante el periodo de aprendizaje en secundaria del docente en formación y durante su estancia en la Normal Superior, no les enseñan a utilizarlo.

Solo usan la regla para hacer el triángulo. Ante la nula concepción del juego geométrico y su relación con el teorema de Pitágoras, suponemos que los docentes en formación carecen de la creación y aplicación de actividades que impliquen el juego geométrico con el Teorema.

Debido a la problemática planteada en el párrafo anterior, tenemos la necesidad de instruir a los docentes en formación a través de actividades lúdicas, la concepción e importancia del juego geométrico frente al teorema de Pitágoras, con la intención de desarrollar en ellos un nuevo conocimiento y que sean capaces de adecuarlo según sus necesidades para modificar la enseñanza tradicional que existe.

Con los supuestos de que el método de enseñanza del docente en formación carece de la utilización del juego geométrico y de demostraciones, suponemos que los docentes en formación solo cuentan con conocimientos algorítmicos y aritméticos respecto al teorema de Pitágoras. Por ellos creemos que la base del teorema de Pitágoras que poseen los docentes en formación resulta en el conocimiento algebraico de la formula 𝑎 2 + 𝑏 2 = 𝑐 2 . Tras este planteamiento, nuestra intención es conocer en los docentes, la epistemología adquirida sobre el Teorema.

Tenemos el propósito de conocer los conocimientos conceptuales y procedimentales que cuentan los docentes en formación acerca del Teorema de Pitágoras que aplican en la enseñanza del educando; el fin de nuestra investigación es el de indagar en el conocimiento didáctico matemático que poseen los docentes en formación acerca del teorema de Pitágoras.

* 1. **ESTADO DEL ARTE**

Siendo esta investigación desarrollada a la luz de la Matemática Educativa como disciplina y del rediseño escolar realizamos diversas consultas de investigación del estado del arte sobre los conocimientos que poseen los docentes en formación acerca del Teorema de Pitágoras, se encontraron diversos trabajos y artículos de investigación que evidencias las habilidades epistemológicas y didácticas que poseen.

Una de las investigaciones más cercana hacia los docentes en formación es la tesis de María Torres (2018), si bien el contexto de su investigación es diferente al nuestro por el hecho de trabajar con docentes en formación en la universidad de granada, España, su intención no se aleja de nuestro objetivo, a pesar de que sus objetivos se centran en ¿cómo los docentes interpretan las justificaciones de los alumnos y de otros docentes?, para el caso de nuestra investigación es conocer sus conocimientos que poseen para impartir clases.

Es parte fundamental del análisis de los antecedentes en esta investigación para el enriquecimiento de la didáctica de las matemáticas principalmente dirigida a estos docentes en formación, por ello se analizará la preparación y la formación que tienen dichos docentes a lo largo de su carrera, poniendo en juicio si poseen los conocimientos didácticos, epistemológicos y geométricos necesarios para impartir clases acerca del Teorema de Pitágoras