



Enseñanza desde el Enfoque de Pensamiento Complejo para Escalar el Dominio de Competencias en Geometría y Trigonometría

Teaching from the Complex Thinking Approach to Scale the Mastery of Competencies in Geometry and Trigonometry

Angélica González Morales^{a,*}

^a 2131004@upt.edu.mx. Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Hidalgo (CECyTEH), México. <https://orcid.org/0009-0006-9229-0210>

Resumen

Los resultados derivados del Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) en 2017, muestran que los estudiantes de Educación Media Superior (EMS) en México cuentan con conocimientos insuficientes de los aprendizajes clave incluidos en los referentes curriculares en el campo de Geometría y Trigonometría (GyT). Con el fin de atender esta problemática, se realizó una investigación con estudiantes de bachillerato, partiendo de la premisa que el tipo de estrategias de enseñanza son relevantes en el logro de las competencias. El objetivo de la investigación fue identificar la relación entre la enseñanza desde un enfoque de Pensamiento Complejo (PC) y la mejora en el logro de las competencias de aprendizaje en GyT, en temas de figuras planas y sólidos. La investigación tuvo un enfoque mixto, con alcance descriptivo y correlacional. Tras diseñar e implementar estrategias de enseñanza con enfoque en el PC y aplicar los diferentes instrumentos de evaluación, los resultados demostraron que no existe una correlación entre la enseñanza basada en el PC y el dominio de competencias, que la mejora de los aprendizajes que alcanzaron los 39 estudiantes del grupo de estudio responde a las estrategias de enseñanza dirigidas y centradas en el conocimiento más que aquellas basadas en el PC.

Palabras clave: competencias matemáticas, planeación didáctica, estrategia de enseñanza, pensamiento complejo, Educación Media Superior

*Autor para correspondencia

<https://doi.org/10.5377/paradigma.v30i50.17098>

Recibido: 9 de septiembre de 2023 | Aceptado: 20 de noviembre de 2023

Disponible en línea: diciembre de 2023

Paradigma: Revista de Investigación Educativa | ISSN 1817-4221 | EISSN 2664-5033 | CC BY-NC-ND 4.0

Abstract

The results derived from the National Plan for the Evaluation of Learning (PLANEA) in 2017 show that students of Higher Secondary Education (EMS) in Mexico have insufficient knowledge of the key learning included in the curricular references in the field of Geometry and Trigonometry (GyT). In order to address this problem, research was carried out with high school students, starting from the premise that the type of teaching strategies is relevant in the achievement of competencies. The objective of the research was to identify the relationship between teaching from a Complex Thinking (CP) approach and the improvement in the achievement of learning competencies in GyT, in topics of flat figures and solids. The research had a mixed approach, with a descriptive and correlational scope. After designing and implementing teaching strategies with a focus on the PC and applying the different evaluation instruments, the results demonstrated that there is no correlation between teaching based on the PC and the mastery of competencies, that the improvement in the learning achieved by the 39 students in the study group respond to knowledge-focused and directed teaching strategies more than those based on PC.

Keywords: mathematical competencies, didactic planning, teaching strategy, complex thinking, Higher Secondary Education

Introducción

La educación es uno de los principales pilares de la humanidad, por tal razón, los procesos de enseñanza para el aprendizaje tienen como objetivo esencial desarrollar competencias en los estudiantes que sean capaces de cumplir las demandas actuales y futuras de la sociedad (Delors, 2013). En la Educación Media Superior (EMS) se debe dotar a los estudiantes de instrumentos que propicien el desarrollo de competencias e ir dejando prácticas repetitivas que hacen ver a las matemáticas como un trabajo inmejorable (Avila y Díaz, 2019); motivo por el cual induce a investigar sobre mejores estrategias didácticas.

Asimismo, durante la ejecución de planes y programas de estudio, por alguna razón, no se está cumpliendo con el dominio de las competencias en cada una de las asignaturas. Cáceres Mesa et al. (2020) consideran que el aprendizaje en el ámbito de las matemáticas en el bachillerato es una problemática de urgente atención en el contexto de la EMS, esto después de revisar los resultados publicados por la Secretaría de Educación Pública [SEP] en 2017, en matemáticas, 6 de cada 10 estudiantes se ubican en el nivel I que denota bajo nivel de razonamiento y 2 de cada 10 se ubican en el nivel II quienes expresan un lenguaje matemático deficiente para resolver problemas.

En este mismo sentido, Salinas y Tapia (2020) investigaron sobre el mejoramiento de aprendizaje y la práctica docente como elemento coadyuvador de la Reforma Integral de la Educación Media Superior vigente (RIEMS) en el Colegio de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 222 (CBTIS), concluyeron que la implementación de la RIEMS aún no ha tenido un impacto sustancial en los docentes ya que no

han logrado implementar estrategias de enseñanza capaces de generar un aprendizaje significativo en los estudiantes en la materia de matemáticas, pues 8 de cada 10 estudiantes presentan una alta deficiencia en la resolución de problemas que incluyen temas de perímetro, área y volumen.

También los resultados publicados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] (2020) demuestran que México obtuvo el lugar número 53 en matemáticas y que los estudiantes se encuentran por debajo de la media establecida por dicha organización. Por otra parte, los resultados proporcionados por el departamento de control escolar en CECyTEH plantel Santiago mostraron que, en la evaluación de ingreso a la EMS aplicada en 2022, el 94.04% mostro una falta de consolidación en temas de perímetro y área de figuras geométricas simples.

Por otro lado, la SEP reconoce la falta de consolidación de su reforma y entran las disposiciones oficiales de un Nuevo Marco Curricular Común del Nivel Medio Superior y de la Nueva Escuela Mexicana, que buscan la manera y la intención de dotar a la comunidad estudiantil de habilidades de pensamiento matemático y que junto con los saberes tecnológicos permitan tomar mejores decisiones, resolver problemas específicos y posibiliten el entendimiento de los fenómenos naturales, problemas sociales y en general del comportamiento de la humanidad, a cada uno de los estudiantes de la EMS, lo antes mencionado a través de una reestructuración de planes y programas de estudio que garanticen el nivel de aprendizaje esperado en las competencias matemáticas. Por ello, la reestructuración parte de la transversalidad de los contenidos y de fomentar el pensamiento crítico logrando que el estudiante avance progresivamente en un pensamiento cada vez más complejo, y que los docentes logren implementar estrategias de enseñanza que sean innovadoras y efectivas para cumplir las exigencias actuales de la educación.

Derivado de lo anterior, es importante mencionar que parte de las estrategias didácticas de enseñanza en el ámbito matemático deben ir evolucionando a través del tiempo, incluyendo prácticas innovadoras y recursos tecnológicos, que sean capaces de lograr que los estudiantes logren consolidar las competencias de acuerdo con lo establecido por la SEP en conjunto con la Secretaría de Educación Media Superior [SEMS]. *Fondevila Marón y Fernández Cañueto (2022)* refieren, que hay docentes que se han quedado en el pasado por falta de innovación y ganas de aprender, caen en el vicio de la enseñanza matemática a una simple práctica iterativa y monótona, dejando de lado la formación de un pensamiento que pueda potenciar las habilidades de sus estudiantes, en el campo académico, laboral o personal. A este tipo de pensamiento más generalizado y estructurado lo llamamos pensamiento complejo. “Vivimos bajo un dominante paradigma de disyunción, en la cual se da paso a la reducción del conocimiento, con excusa de la abstracción, cuyo nombre se puede catalogar como simplificación del conocimiento” (*Morin, 2003 citado por Cordoval, 2022*).

Se concluye que la necesidad de implementar estrategias de enseñanza innovadoras y verdaderamente efectivas es urgente, los resultados publicados por la SEP a través de la prueba ENLACE y la investigación de *Cáceres Mesa et al. (2020)*, demuestran que no se han logrado cumplir los objetivos en términos de

dominio de competencias matemáticas en los estudiantes. Es por ello, que el docente debe implementar estrategias de enseñanza innovadoras, que permitan al estudiante desarrollar las competencias de una manera integral e interdisciplinaria, y no de forma forzada a través de una enseñanza tradicional, basada en clases expositivas, donde el actor principal es el docente. Actualmente existen múltiples estrategias pedagógicas que permiten una catedra vanguardista y necesaria para los estudiantes, la finalidad es simple, propiciar que los estudiantes desarrollen un mayor nivel de pensamiento para resolver problemas cada día más complejos, dentro un contexto real y futuro. Recordando que las matemáticas son importantes pues provee los lenguajes mediante los cuales se expresan los resultados de otras ciencias, son un componente presente en todas las culturas y han contribuido enormemente al desarrollo social de aquellos países que han sabido aprovechar este potencial para su propio beneficio. Balanzario (2020) enfatiza que la educación de una persona no está completa si no se ha abordado el estudio de las matemáticas.

A continuación, se muestran los resultados derivados del diseño, implementación y evaluación de una planeación didáctica, basada en el enfoque de pensamiento complejo, con la finalidad de contribuir al escalamiento de competencias y/o metas de aprendizaje en los estudiantes de EMS para la materia de Geometría y Trigonometría en el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos de Hidalgo (CECyTEH), plantel Santiago Tulantepec, Hidalgo, México.

Con base en lo anterior, se plantearon tres preguntas de investigación: ¿cuál es la relación entre la implementación de estrategias de enseñanza con un enfoque de pensamiento complejo y el logro de las competencias de aprendizaje de la asignatura de geometría y trigonometría en el CECyTEH, plantel Santiago Tulantepec?, ¿cuál será la mejora en el logro de las competencias? y ¿qué actitud presentarán los estudiantes durante la implementación?

Los objetivos específicos que se plantearon en la investigación se articulan en torno a identificar las estrategias de enseñanza basadas en el pensamiento complejo, diseñar e implementar una planeación didáctica con situaciones problemáticas desde dicho enfoque, evaluar las competencias de aprendizaje descritas en el acuerdo 444 (SEP, 2008), en términos de explicación, interpretación, argumentación de soluciones, análisis de la relación entre variables, cuantificación, representación y contrastación de magnitudes en la asignatura de Geometría y Trigonometría de y analizar los resultados obtenidos a fin de triangular datos cuantitativos y cualitativos.

Discusión Teórica

En el perfil de egreso de la EMS, se enmarcan las competencias genéricas, disciplinares y profesionales que los estudiantes deben desarrollar a fin de cumplir con un conocimiento idóneo para ingresar a la Educación Superior (ES) o bien, poder incorporarse al mercado laboral e interactuar en una sociedad de manera armónica. La educación basada en competencias busca una orientación educativa que dé respuesta al contexto actual, se centra en la necesidad de determinar los estilos de aprendizaje para implementar la

mejor estrategia de enseñanza que sea capaz de potencializar las destrezas y habilidades de los estudiantes en ámbitos sociales, económicos y laborales. Torres y Loerit definen que las competencias son “el desarrollo de una capacidad para el logro de un objetivo o resultado en un contexto dado, refiere a la capacidad de la persona para dominar tareas específicas que le permitan solucionar las problemáticas que le plantea la vida cotidiana” (2005, p. 11).

Competencias de los Estudiantes

En consecuencia, la construcción de las competencias en la EMS va dirigida al perfil de egreso de los estudiantes, donde es importante considerar la misión de las instituciones, el contexto y las políticas educativas. Es por ello que la Secretaría de Educación Media Superior (SEMS), en concordancia con la SEP, establecieron el Acuerdo 444 por el que se describen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato, con la finalidad de "elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional" y así poder ofrecer una educación de calidad. Debido a lo anterior, las autoridades determinaron que es preciso que los estudiantes desarrollen competencias genéricas, disciplinares básicas, disciplinares extendidas y las competencias profesionales (Tabla 1) a fin de articular el perfil de egreso de los escolares con las demandas actuales de la educación.

Tabla 1

Competencias en Educación Media Superior

Competencias		Objetivo
Genéricas		Comunes a todos los egresados de la EMS. Son competencias clave y transversales en la EMS, asimismo, son intransferibles, ya que ayudan a fortalecer la capacidad de los escolares para lograr otras competencias.
Disciplinares	Básicas	Comunes y frecuentes en cada uno de los egresados de la EMS. Simbolizan la base misma de la formación disciplinar en el modelo del SNB.
	Extendidas	Son propias de todos los egresados de la EMS. Dan identidad a un modelo educativo de distintos subsistemas de la EMS. Incluyen mayor complejidad que las competencias disciplinares básicas
Profesionales	Básicas	Proporcionan a los jóvenes formación elemental para el trabajo.
	Extendidas	Forma a los estudiantes con una capacidad de nivel técnico para insertarse al campo laboral y profesional.

Nota. Fuente: adaptado de SEP (2008, p. 4).

Al centrarse en las competencias disciplinares para las asignaturas de matemáticas, conviene subrayar que estas “buscan propiciar el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico y crítico entre los estudiantes. Un estudiante que cuente con las competencias disciplinares de matemáticas puede

argumentar y estructurar mejor sus ideas y razonamientos” (SEP, 2008, p. 10). A continuación, se describen las competencias establecidas por el acuerdo 444 que se evaluaron en la investigación.

1. Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
2. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
3. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
4. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.

Así pues, el logro de las competencias en los estudiantes denota la calidad educativa, la cual es considerada un mecanismo clave para lograr la transformación de México y está reglamentada en el Programa Sectorial de Educación 2013-2018 y alineado a los estándares de calidad recomendados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2005) y la Organización de Estados Iberoamericanos [OIE]. En esta tarea, los profesores ocupan un papel fundamental para ejecutar su labor docente, cada uno de ellos precisan referir con los mejores soportes que orienten su trabajo.

Planeación Didáctica

Ascencio señala que “Las principales herramientas de organización de la docencia empleadas en México a nivel superior incluyen a la planeación didáctica o carta descriptiva, el *syllabus* y el plan de clase, documentos complementarios a los programas académicos y el plan de estudios” (2016, p. 110). Por ende, la planeación didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje, permite retomar la realidad de los alumnos, siempre y cuando esté basada en un sustento contextualizado, tanto interno como externo a la institución. La SEP (2009) define a la planeación didáctica como “la organización de un conjunto de ideas y actividades que permiten desarrollar un proceso educativo con sentido, significado y continuidad. Constituye un modelo o patrón que permite al docente enfrentar su práctica de forma ordenada y congruente”. Asimismo, su elaboración conlleva el análisis y la organización de los contenidos establecidos en el programa de estudios, implica determinar los objetivos a lograr por parte del estudiante, las actividades, recursos, tiempo y espacio. En el mismo sentido, Ascencio refiere que la planeación didáctica “constituye un modelo o patrón que permite enfrentar de forma ordenada y congruente, situaciones a las que el estudiante se enfrentará en su vida profesional o cotidiana y en el caso del profesor, a su práctica docente” (2016, p. 109).

Entonces, en la enseñanza de las matemáticas el docente debe encontrar métodos que mejoren adecuadamente el proceso de aprendizaje, más allá de su propia percepción o creencia, lo que implica

abandonar por completo la enseñanza tradicional. Goizueta y Solar (2019) describen que la educación matemática ha cambiado su enfoque del aprendizaje, de uno centrado en contenidos a otro centrado en el desarrollo de competencias. De esta manera, se pretende romper el paradigma de la enseñanza que se basa en un docente proveedor del conocimiento y un alumno receptor de saberes. Zúñiga Banda (2018) señala que el logro del aprendizaje depende de varios factores, uno de estos es el método de enseñanza que el docente utiliza. En ese sentido, Torres Salas (2010) menciona que uno de los retos más desafiantes del siglo XXI es la enseñanza de las matemáticas de forma contextualizada y que tenga relación con la realidad del estudiante.

Bravo Guerrero et al. (2017) aluden que algunos docentes cuentan con una restringida preparación disciplinar y pedagógica, lo que repercute de manera directa en la aplicación de métodos, técnicas y recursos en el aula, lo que origina que los docentes no logren romper el esquema de enseñanza tradicional. La SEP en conjunto con la Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico (COSFAC), la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU) y la plataforma de capacitación MéxicoX, han impulsado de manera continua cursos, talleres y diplomados para promover la enseñanza desde un enfoque vanguardista, acorde a las exigencias de la sociedad actual.

En una planeación didáctica es imprescindible enfatizar en el empleo de metodologías de enseñanza que permitan aproximar las capacidades de cada estudiante, de acuerdo con cada una de sus características, mediante el uso de múltiples recursos didácticos. El docente debe descubrir las metodologías idóneas que respondan a las características del alumnado, así como el sistema de evaluación que refleje de manera verídica su desempeño a lo largo de la asignatura y no aquellos que se precisan en un cuestionario cada bimestre. Por ello, es fundamental una planeación didáctica eficiente que permita la implementación de estrategias capaces de fomentar, el pensamiento crítico y complejo de los estudiantes. En este mismo sentido, Haro del Real (1994) destaca que las ventajas que se derivan de la elaboración e implementación de la planeación didáctica basada en el pensamiento complejo están en el proporcionar a los estudiantes una educación homogénea, que les permita aplicar sus conocimientos de manera transversal, no solo a las diversas asignaturas que cursan, sino en los diferentes entornos en los cuales se desempeñan

En relación a lo antes mencionado, se efectuó una investigación para demostrar que a través de la implementación de estrategias de enseñanza basadas en el pensamiento complejo se pueden cumplir las exigencias académicas actuales de los estudiantes. Según Ferrada (2017), el docente que implemente dicho enfoque debe analizar cómo pensarlo y cómo enseñarlo, teniendo en cuenta la implementación de la promoción, estimulación y logro de la creatividad de docentes y estudiantes. Escalona y Torres (2015) mencionan que el PC debe contener el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. De igual manera, Martínez (2017) especifica que una herramienta digital utilizada de forma adecuada para fines educativos rompe con el método tradicional de enseñanza aprendizaje, el cual en diversos casos se ha observado que no es ideal para motivar a los alumnos ni para lograr resultados óptimos.

Maya Palacios et al. (2017) recomiendan que las estrategias centradas en el aprendizaje del estudiante contribuyen de manera eficiente en el desarrollo de PC, entre las que destacan: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Basado en la Investigación (ABI), Simulación de Casos (SC) y Aprendizaje Basado en proyectos (ABp).

Actitud de los Estudiantes

No obstante, durante la ejecución de una planeación didáctica existen diversos factores que pueden impedir su correcta implementación o bien, pese a los esfuerzos por efectuar estrategias de enseñanza efectivas por algún motivo los estudiantes no logran desarrollar las competencias que marca la SEMS en el perfil de egreso. En consecuencia, a lo antes mencionado Collazos (2007) refiere que los maestros deben desarrollar una suerte de pensamiento empático con sus estudiantes y poner todo el interés en las vivencias y los sentidos que adquieren, pues no se puede enseñar sobre el margen de una actitud ética y empática, por el conocimiento que se quiere construir.

Más tarde Cordoval (2022), quien investigó la relación que existe entre el uso de las estrategias didácticas basadas en el PC con la actitud de los estudiantes en un instituto superior de Lima, concluyó que, si existe una correlación entre las estrategias didácticas de enseñanza clasificadas en reproductoras, con el pensamiento complejo; además de evidenciar que ambas formas de enseñanza pueden promover este tipo de pensamiento, sin embargo, la estrategia con el pensamiento complejo fue más grata para los estudiantes y por consecuencia la mejora de sus aprendizajes fue mayor.

Después de exponer los pensamientos de diversos autores que sustentan teóricamente las variables a estudiar, se puede concluir que es importante determinar la relación entre el uso de las estrategias didácticas de enseñanza y el desarrollo de un pensamiento complejo en las matemáticas, y no dejar de lado la actitud de los estudiantes, con la finalidad de mejorar los conocimientos y el desarrollo de las competencias de los estudiantes en la EMS, escolares que serán los próximos profesionales quienes mediante un pensamiento integral deberán dar soluciones creativas y dinámicas ante los problemas que plantea nuestra sociedad.

Métodos y Materiales

La investigación se realizó bajo un enfoque mixto, con mayor énfasis en el enfoque cuantitativo. Los métodos mixtos “representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 534). En consecuencia a lo antes mencionado, la investigación en términos cuantitativos se centró en el dominio de competencias (variable dependiente) que el estudiante alcanzaría al implementar la estrategia de enseñanza (variable independiente), el instrumento de recolección de datos fue un cuestionario conformado de 20 preguntas, que partió de una versión adaptada del examen estandarizado a nivel internacional y nacional empleando reactivos liberados de las evaluaciones del Programa para

la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) 2015-2018, Evaluación de Egreso de Educación Media Superior (EGEMS) 2020 y 2021. Los datos fueron clasificados a través de una escala de Likert (ver Tabla 2) y analizados a través SPSS.

Tabla 2

Puntuación y escala establecida para el análisis de datos recolectados a través del cuestionario

Puntuación	Escala
De 9 a 10	Competente
De 8 a 8.9	Independiente
De 7 a 7.9	Básico avanzado
De 6 a 6.9	Básico
De 0 a 5.9	Aún no competente

Nota. Fuente: elaboración propia.

En el aspecto cualitativo se analizó la actitud de los estudiantes durante la implementación de la estrategia de enseñanza, así como la propia estrategia. En términos de la investigación se analizaron 4 categorías que incluían habilidad hologramática, habilidad de diálogo, habilidad de autorregulación y habilidad metacognitiva, ver Tabla 3.

Tabla 3

Subcategorías e indicadores de la variable cualitativa

Categorías	Subcategorías	Indicadores
Actitud de los estudiantes	D1: Habilidad Metacognitiva	I1: Es consciente de los procesos cognitivos para aprender matemática. I2: Reflexiona sobre las actuaciones en clase. I3: Mejora sus procesos matemáticos a partir de la reflexión.
	D2: Habilidad de Diálogo	I1: Propicia diálogo igualitario en los grupos. I2: Trata de transformar su contexto social. I3: Propicia diálogo para resolver problemas. I3: Es solidario con sus compañeros
	D3: Habilidad de autorregulación	I1: Comprende sus miedos hacia el curso. I2: Sabe cómo afrontar sus temores. I3: Aborda los problemas desde 2 o más perspectivas. I3: Comprende procesos matemáticos como dinámicos Innova en la solución de problemas.
	D4: Habilidad Holo gramática	I1: Conoce el uso o aplicación general del conocimiento particular aprendido. I2: Cada tema abordado tiene sentido en la vida cotidiana. I3: Al hablar en forma global de la matemática, puede identificar el conocimiento particular vinculado. I4: Proporciona sentido a los resultados obtenidos.

Nota. Fuente: elaboración propia.

La recolección de los datos de esta variable fue mediante la observación y registrada a través de un diario de campo durante todo el periodo que duró la investigación (febrero-junio 2023). La estructura del instrumento fue la sugerida por Spradley (1980, citado en Wolfinger, 2002) y contenía los siguientes elementos: fecha, estrategia de enseñanza, un espacio donde se realizaban las actividades propuestas por el docente, nombre de los estudiantes, actividad que se desempeñaba, objetivo de la sesión, acciones particulares de los estudiantes en relaciones a las categorías, tiempo de la sesión, recursos y materiales didácticos.

La estrategia de enseñanza es definida por Anijovich y Mora como un conjunto de “decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos. Se trata de orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué queremos que nuestros alumnos comprendan” (2021, p. 23). Es decir, interpretar por qué y para qué se está enseñando. En este mismo sentido, la estructura y los datos básicos que se emplearon en el diseño de la planeación didáctica fueron los referidos por Díaz Barriga (2013), donde indica que el docente debe contar con una guía que ayude a ubicar la secuencia didáctica en el marco de un vínculo de tareas, la cual puede ser dividida en 4 aspectos mínimos descritos a continuación: Datos generales y de identificación: contempla elementos básicos retomados del programa de estudios vigentes, datos del docente, metodología de trabajo, periodo y datos de la institución, entre otros. Planeación de actividades: consiste en describir los objetivos, actividades, producto esperado y ponderación. Evaluación: describe la metodología que se empleara para evaluar las actividades, competencias o contenidos abordados en la planeación. Fuentes de consulta y anexos: describe los materiales de apoyo que guiaran al estudiante en el desarrollo de sus actividades, al igual que observaciones generales que pueden suscitar durante la ejecución de la planeación didáctica.

En relación a las estrategias de enseñanza empleadas en la planeación didáctica destacan las propuestas por Parra (2003) y que, contribuyen de manera eficiente, en el desarrollo del pensamiento complejo: ABP, ABp y SC. El instrumento empleado para evaluar la estrategia de enseñanza consistió en una guía de observación, con una escala de Likert (ver Tabla 4), derivada de una adecuación del formato de evaluación que empleó la Comisión Metropolitana de Instituciones Públicas de Educación Media Superior (COPEEMS) en 2018, conformada de 26 reactivos más los datos de identificación, con la finalidad recabar información sobre el desempeño docente y las estrategias empleadas en el proceso de enseñanza, las categorías que integraron dicho instrumento fueron planeación, ambiente de clase, gestión didáctica, evaluación e innovación. La aplicación fue de manera digital, a través de un apartado de formularios de Google, la muestra del alumnado fue no probabilística y conformada por 13 voluntarios.

Tabla 4

Escala de Likert establecida para evaluar la estrategia de enseñanza.

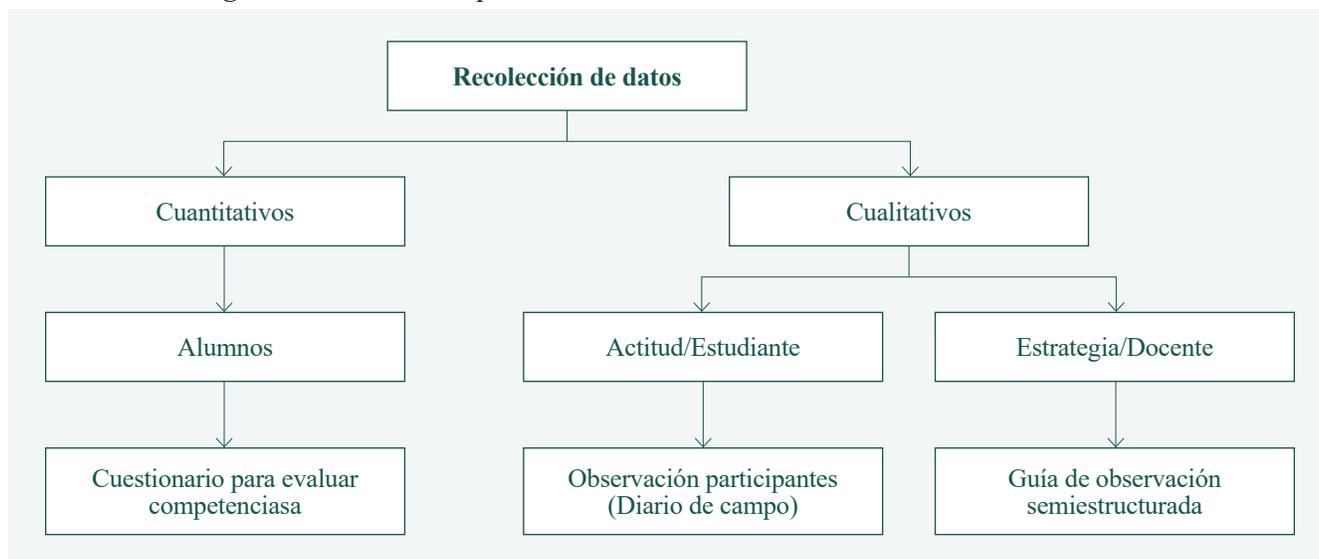
Puntuación	Escala
1	Poco
2	Regular
3	Suficiente
4	Excelente

Nota. Fuente: elaboración propia.

Los hallazgos fueron utilizados para triangular y reconciliar datos cuantitativos y cualitativos de tipo concurrente, debido a que el interés estuvo centrado en complementar los datos cuantitativos. En la Figura 1 se muestra, un resumen de las técnicas, estrategias e instrumentos para la recolección de datos que se establecieron en la investigación.

Figura 1

Técnicas, estrategias e instrumentos para la recolección de datos

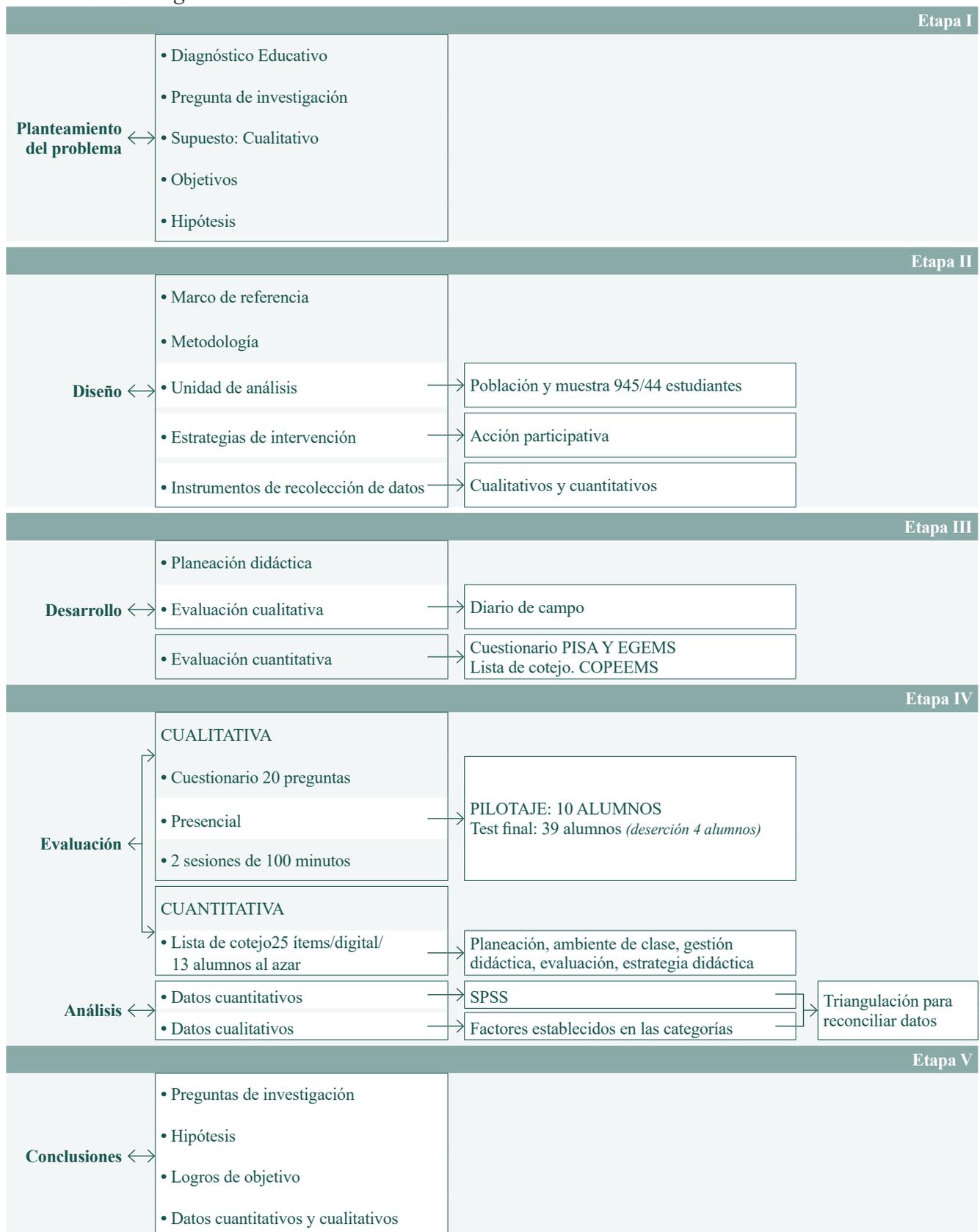


Nota. Fuente: elaboración propia.

La validación de los instrumentos cuantitativos y cualitativos fue a través de un grupo de expertos conformado por 3 doctores especialistas en la materia de matemáticas a nivel superior. La técnica que se empleó fue de grupos focales, los cuales son definidos “como un método autónomo y en combinación con encuestas y otros métodos de investigación, sobre todo entrevistas individuales en profundidad” (Morgan, 1997, p. 129). Con respecto al proceso metodológico de tipo mixto, Vildósola (2009) recomienda que debe contener las siguientes etapas: planteamiento del problema, diseño, desarrollo, análisis, evaluación y conclusiones. La Figura 2 detalla las acciones realizadas en cada una de estas etapas.

Figura 2

Proceso metodológico



Nota: Fuente: Elaboración propia.

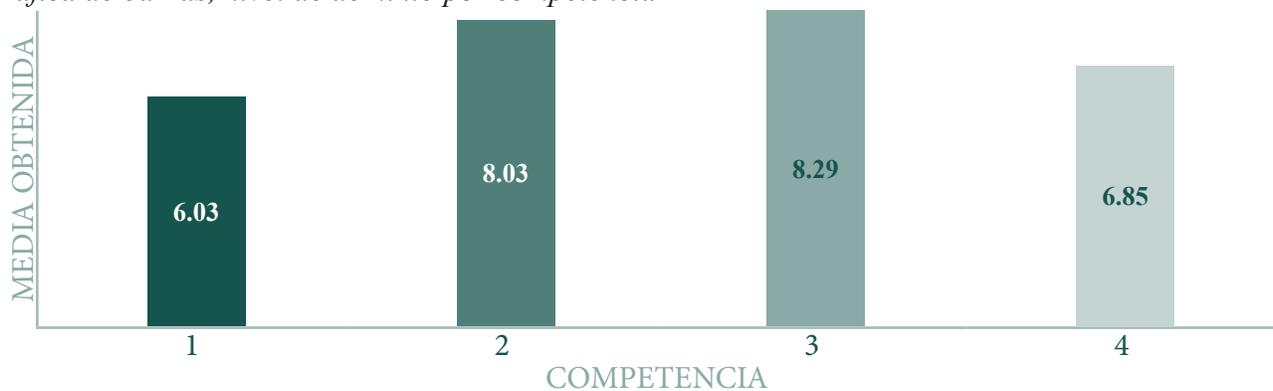
La población involucrada en esta investigación estuvo compuesta por 351 estudiantes matriculados en la materia de Geometría y Trigonometría en el segundo semestre, durante el periodo febrero-julio 2023, en el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Hidalgo, plantel Santiago Tulantepec. La muestra se conformó por 44 estudiantes de la carrera de Procesos de Gestión Administrativa. Arias (2012, p. 36) declara que una muestra no probabilística de tipo intencional “es un procedimiento en el cual no se toma en cuenta la probabilidad de selección, sino los criterios que el investigador considera de manera arbitraria”. Por lo que, por condiciones de acceso al investigador, la muestra fue no probabilística.

Resultados

De los 44 estudiantes que se consideraron para evaluar la variable dependiente “dominio de competencias” solamente fueron 39 los que presentaron dicha evaluación, durante el semestre febrero-julio 2023 se registró la deserción de 3 de ellos y 2 más no cumplieron con los estándares de asistencia correspondiente a un 70% establecidos.

Figura 3

Grafica de barras, nivel de dominio por competencia



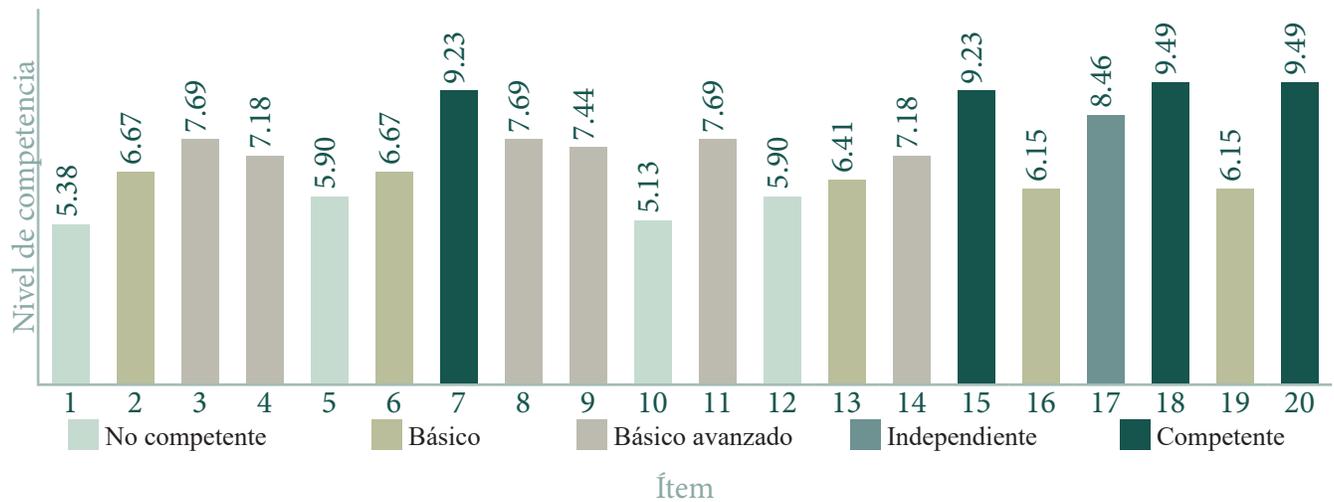
Nota. Fuente: elaboración propia.

La Figura 3 denota que, los estudiantes alcanzaron un nivel de competencia igual o mayor al nivel básico, de acuerdo en lo establecido por la escala de Likert. De las cuatro competencias presentadas en la discusión teórica, en el apartado de competencias de los estudiantes, la 2 y la 3, presentan un nivel de dominio independiente.

La Figura 4, muestra la media obtenida por cada uno de los ítems que conformaron el instrumento de evaluación. Los reactivos (1,2,3,5,8,10,12,14,18) fueron aquellos que evaluaron la competencia 1 y 4 en términos de: Explicar e interpretar los resultados, cuantificar, representar y contrastar experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio en temas de figuras planas y solidos de la materia de Geometría y Trigonometría. Asimismo, se puede observar que es en estos ítems que se encuentran los reactivos donde los estudiantes presentaron menor nivel de idoneidad. Por otro lado, las competencias 2 y 3 estuvieron conformadas por los reactivos (4,6,7,9,11,13,15,16,17,19,20), se puede observar que el nivel de dominio fue mayor.

Figura 4

Gráfica de barras respecto a la media obtenida por ítems



Nota. Fuente: elaboración propia.

Con relación a la evaluación de la estrategia de enseñanza basada en el pensamiento complejo, el instrumento (lista de cotejo), fue respondido por 13 estudiantes, correspondiente al 33.33% de la muestra. En esta variable se analizaron las subcategorías, planeación, gestión de ambientes de clase, innovación y evaluación (ver Tabla 5).

Tabla 5

Resultados obtenidos en la evaluación de la estrategia de enseñanza.

Variable	Subcategoría	Indicadores	Media obtenida	Escala de Likert
Estrategia de enseñanza	Planeación	I1. Selección de contenidos I2. Selección de propósitos I3. Diseño de la estrategia I4. Mecanismo de Evaluación	3.24	Suficiente
	Gestión de ambiente de clase	I1. Relaciones interpersonales I2. Manejo de grupo I3. Conocimiento de la Asignatura I4. Transdisciplinariedad I5. Transversalidad	3.38	Suficiente
	Innovación	I1. Transdisciplinariedad I2. Organización de grupo I3. Relación de aprendizaje alumno I4. Recursos didácticos I5. Recursos especiales	3.54	Suficiente
	Evaluación	I.6 Explicaciones I.7 preguntas I.8 Actividades dirigidas I1. Autoevaluación I2. Valoración del docente a los alumnos. I3. Reforzamiento de saberes	3.46	Suficiente

Nota. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, los estudiantes valoraron las categorías de una manera favorable, recordando que la escala de Likert contenía una puntuación mínima de 1 para poco y una máxima de 4 para excelente. La media aritmética obtenida en cada uno de los indicadores señala que los estudiantes consideran como suficiente la correcta ejecución de la estrategia de enseñanza basada en el PC. Es decir, consideran que las estrategias basadas en el pensamiento complejo son pertinentes para obtener un aprendizaje significativo, así mismo permitieron visualizar a las problemáticas desde diversas perspectivas y emplear la tecnología para poder llegar una solución

Los resultados de la evaluación en términos de actitud en los estudiantes, refieren que el grupo estuvo conformado por 44 estudiantes al inicio del semestre febrero-julio 2023, sin embargo, en el transcurso del ciclo escolar, 3 estudiantes desertaron debido a un bajo desempeño académico y desinterés hacia la escuela, presentaron múltiples asignaturas reprobadas e inasistencias continuas, asimismo, 2 estudiantes más no lograron autorregular los ámbitos académicos y emocionales, presentando bajo rendimiento académico y altos índices de inasistencia, por lo que al no presentar más de un 70% de asistencia y no cumplir con los requerimientos establecidos en la investigación fueron considerados integrantes del grupo, pero no para presentar una evaluación por competencias. 10 estudiantes no alcanzaron el dominio de competencias, sin embargo, en ámbitos sociológicos, no existió algún inconveniente para socializar con su grupo de clase, pero sí con la docente, puesto que, no se logró establecer un vínculo de confianza y motivación para que los estudiantes preguntaran y resolvieran sus dudas, pese al acercamiento continuo. Los 29 alumnos restantes fueron capaces de determinar y aplicar las estrategias de aprendizaje necesarias para lograr los objetivos establecidos en aspectos de procesamiento de la información, sociológicos y cognitivos, se mostraron motivados para trabajar de manera independiente.

Los resultados obtenidos a fin de comprobar si existe una relación significativa entre las estrategias de enseñanza con enfoque de PC y el logro de las competencias de aprendizaje, fueron obtenidos de etapas, la primera aplicar una prueba de normalidad y la segunda emplear una prueba de correlación. La muestra estuvo conformada por menos de 50 datos, es por ello la prueba que se aplica es Shapiro-Wilk. Se obtuvo un nivel de significancia .098 en el paquete estadístico SPSS, con una prueba de confiabilidad mayor al 95%. Derivado de lo antes mencionado se puede concluir que los datos cuentan con una distribución normal y para determinar la correlación entre las variables se procede a aplicar una prueba paramétrica lineal de Pearson.

La prueba de correlación de Pearson empleada a las variables mediante tablas cruzadas, variable dependiente (dominio de las competencias) y variable independiente (estrategias de enseñanza), se muestran en la Tabla 6. Para fines de la investigación se determinó una hipótesis nula (**H₀**) consecutiva de la hipótesis alternativa (**H_A**) descritas a continuación:

H₀: No existe una relación significativa entre la implementación de estrategias de enseñanza con un enfoque de pensamiento complejo y el logro de las competencias de aprendizaje de la asignatura de Geometría y Trigonometría en el CECyTEH, plantel Santiago Tulantepec.

H_A : Existe una relación significativa entre la implementación de estrategias de enseñanza con un enfoque de pensamiento complejo y el logro de las competencias de aprendizaje de la asignatura de Geometría y Trigonometría en el CECyTEH, plantel Santiago Tulantepec.

Tabla 6

Pruebas de correlación de Pearson

Subcategoría	Indicadores	NivelComp	Estrategia Enseñanza
Nivel Competencia	Correlación de Pearson	1	.204
	Sig. (bilateral)		.505
	N	39	13
Estrategia Enseñanza	Correlación de Pearson	.204	1
	Sig. (bilateral)	.505	
	N	13	13

Nota. Información obtenida mediante el sistema operativo SPSS. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 6, el valor obtenido en la prueba de correlación de Pearson, subsecuente a la prueba de normalidad, en datos cualitativos y cuantitativos, representa un resultado de significación asintótica (bilateral) de .505, un número mayor a lo establecido por Rubio Hurtado y Berlanga Silvente (2012), donde refiere que si el valor es mayor a .05 con un porcentaje de confiabilidad del 95%, se acepta la H_0 y por consecuencia se rechaza la H_A , para este caso, se puede concluir que no existe una relación significativa entre la implementación de estrategias de enseñanza con un enfoque de pensamiento complejo y el logro de las competencias de aprendizaje de la asignatura de Geometría y Trigonometría en el CECyTEH, plantel Santiago Tulantepec. Se puede concluir que no existe una relación positiva entre ambas variables, es decir; que la relación significativa entre la implementación de estrategias de enseñanza con un enfoque de pensamiento complejo y el logro de las competencias de aprendizaje de la asignatura no están ampliamente relacionadas y que los resultados se pueden deber a una acción aleatoria de estrategia de enseñanza aprendizaje y no significativamente a emplear estrategias que conllevan al pensamiento complejo. De tal manera que, si se modifican las estrategias de enseñanza en las subcategorías planeación, gestión de ambientes de clase, gestión didáctica y evaluación, se espera que el dominio de competencias no se vea afectado.

Con relación a la triangulación de resultados, se demostró que existe una concordancia moderada en los resultados obtenidos con el cuestionario que evalúa el nivel de competencia matemática en los estudiantes, el diario de campo que registró la actitud de los estudiantes, con la lista de cotejo que evalúa la estrategia de enseñanza basada en el pensamiento complejo aplicado por la docente. Los datos provenientes del cuestionario señalan que el alumnado alcanzó un nivel básico en la competencia 6, la cual consiste en que sea competente para “cuantificar, representar y contrastar experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean” (SEP, 2008, p. 11).

Pese a que el alumno logró aumentar su nivel de aprendizaje, esto no significa que sus conocimientos sean lo bastante sólido para enfrentar situaciones que impliquen temas de magnitudes en figuras planas y sólidos.

Los resultados derivados de la lista de cotejo que evalúan la estrategia de enseñanza empleada por la docente sostienen que, durante las clases se presentaron diversas problemáticas que se relacionaban con diferentes asignaturas, así mismo, la estrategia empleada permitió solucionar problemas que incluyeron la cuantificación, representación y contraste sobre las magnitudes del espacio en diversos objetos.

Los hallazgos registrados en el diario de campo revelaron que los estudiantes frecuentemente muestran apatía en temas de magnitudes, sobre todo cuando se realizan conversiones, esto es debido a su bajo conocimiento y a que aún no son autosuficientes en temas que incluyan las propiedades físicas de los objetos que lo rodean. Durante el desarrollo de la secuencia didáctica la mayoría no presentó material de medición básico y de diseño (escalímetro, calculadora científica, juego geométrico y aplicación GeoGebra), que eran herramientas que le permitían establecer simulaciones de objetos de su entorno y comprobar sus resultados procedentes de cálculos matemáticos y contrastar con una representación gráfica a través de las TIC, asimismo, existió poca motivación para trabajar de manera individual, pues al no contar con material didáctico, les costaba concentrarse y poner en práctica lo investigado o en su caso lo explicado por el docente.

Conclusiones

Al analizar los resultados obtenidos mediante el paquete estadístico SPSS y con la finalidad de responder a la pregunta de investigación ¿cuál es la relación entre la implementación de estrategias de enseñanza con un enfoque de pensamiento complejo y el logro de las competencias de aprendizaje de la asignatura de Geometría y Trigonometría en el CECyTEH, plantel Santiago Tulantepec?, Se concluyó que no existe una relación significativa entre la implementación de estrategias de enseñanza con un enfoque de pensamiento complejo y el logro de las competencias de aprendizaje de la asignatura de Geometría, por lo que el aumento en el dominio de las competencias, se pudo deber a otra variable.

La segunda pregunta de investigación se formuló a fin de identificar ¿cuál será la mejora en el logro de las competencias de aprendizaje implementando estrategias de enseñanza con un enfoque de pensamiento complejo? los resultados obtenidos a través de los instrumentos de recolección de datos planteados en la investigación demuestran que: la competencia que obtuvo un menor dominio fue la número 1, con una media de 6.03, lo que indica que el estudiante se encuentra en un nivel básico en cuanto a explicar e interpretar los resultados obtenidos. La competencia 4 con una media 6.85, se encuentra en el mismo nivel, refiere que los estudiantes aún se encuentran en un nivel básico en cuanto a procesos de cuantificar, representar y contrastar matemáticamente magnitudes de espacio en los objetos que lo rodean. La competencia 2 y 3 son aquellas donde los estudiantes presentan un nivel de dominio de tipo independiente, es decir; que no se presenta dificultad al argumentar la solución obtenida de un problema, con métodos

numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como analizar las relaciones entre dos o más variables.

La tercera pregunta de interrogación buscaba responder a lo siguiente: ¿qué actitud presentarán los estudiantes durante la implementación de estrategias de enseñanza con un enfoque de pensamiento complejo para el logro de las competencias de aprendizaje?, se concluye que en su mayoría los estudiantes son conscientes de los procesos cognitivos para aprender matemáticas, conocen cómo y cuándo aplicar dichos procesos, sin embargo, continuamente caen en el confort de hacer a menudo lo mismo y aplicar las mismas estrategias aun cuando suela ser complejo para ellos, en ocasiones cuando se trabajó en equipo algunos estudiantes imitan a los de mayor desempeño académico, aplicando métodos donde no comprendían los procedimientos, por lo que la solidaridad entre los compañeros era intermitente, ya que, si el grupo observaba que un estudiante no se interesaba por aprender el resto se mostraba apático para explicar.

Durante el trabajo individual más de la mitad de grupo buscaba resolver problemáticas simples, por miedo a equivocarse y falta de seguridad en sí mismos, el uso de recursos no era una limitante. En este mismo tenor los estudiantes suelen presentar reflexiones sobre su actuar durante la clase de manera superficial, es decir; que saben lo que los puede llevar a un camino exitoso en términos de técnicas de aprendizaje, sin embargo, no concientizan a profundidad los aspectos que se deben seguir mejorando, es un conocimiento más pero no una necesidad de cambiar. La mejora de sus procesos matemáticos a partir de la reflexión suele verse comprometida, esta mejora va más encaminada a lo que hace el maestro y no a una reflexión propia del estudiante por querer mejorar, se suelen preocupar por una calificación más allá de su propio conocimiento o aprendizaje.

En relación a la identificación de estrategias de enseñanza basadas en el pensamiento complejo que se pueden implementar en la materia de Geometría y Trigonometría para promover las competencias establecidas en el plan de estudios vigente, los resultados detallan que las estrategias de enseñanza basadas en el pensamiento complejo son aquellas centradas en el alumno, entre las que destacan el aprendizaje basado en problemas, juego de roles, simulación de casos, indagación de tutorías y el aprendizaje basado en proyectos, dichas metodologías vinculan la enseñanza a una problemática contextualizada que asemeje a la realidad y permiten a su vez consolidar un conocimiento contextualizado.

Respecto al diseño e implementación de una planeación didáctica con situaciones problemáticas desde el enfoque de pensamiento complejo, que contribuyan a la mejora del aprendizaje en temas de figuras planas y sólidos, se identificó que la selección de estrategias consta de tres momentos importantes: datos de identificación, planeación de actividades y las fuentes de consulta y/o anexos. Logrando encontrar una homogenización entre todos los aspectos abordados, el primero al describir los contenidos que enmarca el modelo de estudios vigentes, en el segundo las estrategias basadas en el pensamiento complejo y en tercero al señalar los aspectos referentes a la evaluación y los instrumentos.

Tras analizar los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos a fin de triangular datos cuantitativos y cualitativos derivados de la implementación de estrategias de enseñanza basadas en el pensamiento complejo y la mejora de las competencias de aprendizaje en temas de figuras planas y sólidos, los resultados muestran que existe concordancia con el cuestionario que evalúa el nivel de competencia matemática en los estudiantes, el diario de campo que registro la actitud de los estudiantes con la lista de cotejo que evalúa la estrategia de enseñanza basada en el pensamiento complejo aplicado por la docente.

Finalmente, se concluye que las estrategias de enseñanza basadas en desarrollo del pensamiento complejo son indispensables en nuestra sociedad, como docentes debemos de seguir investigando sobre las estrategias de enseñanza, el desarrollo de competencias matemáticas es fundamental ya que permite poder llegar a formar ciudadanos integrales y que respondan a las necesidades sociales actuales y del futuro.

Recomendaciones

De acuerdo con lo investigado, en relación a las estrategias de enseñanza basadas en el pensamiento complejo y su relación con el logro de competencias de aprendizaje en Geometría y Trigonometría: Un estudio en el CECyTEH plantel Santiago Tulantepec, se logró determinar las siguientes recomendaciones, las cuales buscan reforzar la calidad de aprendizaje en los alumnos de la institución antes mencionada:

Primera: se sugiere a los docentes diseñar e implementar estrategias de enseñanza basadas en el pensamiento complejo que sean significativas para los estudiantes. Además, cada estrategia implementada debe ser pensada en ser ejecutada de manera eficiente.

Segundo: se recomienda a investigadores efectuar estudios experimentales o cuasi experimentales, generando planes de estudio, en donde se instaure la influencia de estrategias didácticas de enseñanza o su vinculación con el dominio de competencias.

Tercera: se recomienda a investigadores futuros que la evaluación en términos de una variable cualitativa en relación a la “actitud de los estudiantes” sea medida a través de una entrevista previamente estructurada.

Cuarta: se recomienda a futuros investigadores que para la aplicación de cuestionarios se emplee a manera de lo posible el uso de las TIC, que faciliten la generación y aplicación de cuestionarios en línea y optimizará el proceso de captura de los resultados para su análisis.

Quinta: se recomienda que el investigador al implementar estrategias de enseñanza aprendizaje basadas en el pensamiento complejo evalúe el desarrollo de esta en los estudiantes.

Referencias Bibliográficas

Anijovich, R., y Mora, S. (2021). *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Aique Grupo Editor.

- Arias, F. G.** (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Editorial EPISTEME, C.A. Caracas - República Bolivariana de Venezuela.
- Ascencio, C.** (2016). Adecuación de la Planeación Didáctica como Herramienta Docente en un Modelo Universitario Orientado al Aprendizaje. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(3), 109-130. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55146042006>
- Avila, J., y Díaz, L.** (2019). Emotions in Mathematics Education: a view based on complex thought. *Educacao & Realidade*, 44(1), 1-19. <https://doi.org/10.1590/2175-623676639>
- Balanzario, E.** (2020). ¿Por qué estudiar matemáticas? *Boletín Científico Sapiens Research*, 10(1), 17-23.
- Bravo Guerrero, F., Trelles Zambrano, C. y Barrazueta Samaniego, J.** (2017). Reflexiones sobre la evolución de la clase de matemáticas en el bachillerato ecuatoriano. *INNOVA Research Journal*, 2(7), 1-12. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n7.2017.218>
- Cáceres Mesa, M. L., Moreno Tapia, J., y León González, J. L.** (2020). Reflexiones y perspectivas sobre la evaluación de los aprendizajes de matemáticas en la educación media superior mexicana. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (29), 287-313. <https://sophia.ups.edu.ec/index.php/sophia/article/view/29.2020.10>
- Collazos, W. A.** (2007). El pensamiento complejo y los desafíos de la educación del siglo XXI. *Magistro*, 1(2), 223-234.
- Cordoal, Y.** (2022). *Estrategias de enseñanza y pensamiento complejo en estudiantes de un curso de matemática en un instituto superior de Lima*. [Tesis de maestría Universidad Cesar Vallejo de Lima] Repositorio Institucional Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/95547>
- Delors, J.** (2013). Los cuatro pilares de la educación. *Galileo*, (23). <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30016/1/169-619-1-PB.pdf>
- Díaz Barriga, Á.** (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. UNAM, México.
- Escalona, L. y Torres, E.** (2015). Mejoramiento de la calidad de la formación en ingeniería con pensamiento complejo y libros electrónicos didácticos. *Revista Digital de Investigación y Postgrado de la Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Vicerrectorado Barquisimeto*, 5(1), 670-689. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5161343>
- Ferrada, J.** (2017). Reflexiones preliminares para pensar la formación de formadores en la universidad moderna: Nuevas miradas y nuevos diálogos desde la complejidad. *Revista Electrónica Educare*, 21(2), 425- 441. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.21-2.21>

- Fondevila Marón, M., y Fernández Cañueto, D.** (2022). Flipped classroom y recreación de case studies para aprender Derecho Constitucional. Un proyecto de innovación docente en la Universidad de Lleida. *Docencia y Derecho*, (19), 67–84. <https://doi.org/10.21071/redd.vi19.16508>
- Goizueta, M. y Solar, H.** (2019). Relaciones entre la argumentación en el aula de matemáticas y la mirada profesional del profesor. En Olfos, R., Ramos, E. y Zakaryan, D. (Eds.). *Aportes a la práctica docente desde la didáctica de la matemática: formación docente*. (pp. 257-306). Barcelona: Graó
- Haro del Real, F. J.** (1994). Cartas descriptivas ¿Para qué? *Sinéctica*, 4, 1-7. <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/543/536>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P.** (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Martínez, G.** (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot. *Opción*, 33(83), 252-277. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=310537720_09
- Maya Palacios, E. U., González Hernández, J., y Ocampo Casado, J. L.** (2017). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de los PLC en la Universidad Tecnológica de Altamira. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), 566-581. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6187407>
- Morgan, D.L.** (1997). *Focus groups as qualitative research*. California: Sage Pub.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos** (2020). *OECD Education working Papers No. 268*.
- Parra, M. D.** (2003). *Manual de estrategias de enseñanza/ aprendizaje* (1a ed.,) Sena; Antioquia.
- Rubio Hurtado, M. J., y Berlanga Silvente, V.** (2012). Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico. *Reire*, 5(2), 83-100. <http://dx.doi.org/10.1344/reire2012.5.2527>
- Salinas, E. C., y Tapia, J. M.** (2020). EL Mejoramiento de Aprendizaje y la Práctica Docente como elemento coadyuvador de la RIEMS en el CBTIS 222. *Revista de cooperacion.com.*, 18(1), 51-66. <https://bit.ly/3kMR2JR>
- Secretaría de Educación Pública.** (2008). Acuerdo 444, por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. *Diario Oficial de la Federación* (2008b). <https://sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/7aa2c3ff-aab8-479f-ad93-db49d0a1108a/a444.pdf>

- Secretaría de Educación Pública.** (2009). *Acuerdo número 486 por el que se establecen las competencias disciplinares extendidas del Bachillerato General*. México.
- Torres Salas, M.** (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 131-142. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.11>
- Torres, N. L., y Loerit, N.** (2005). ¿Y qué son las competencias?, ¿Quién las construye?, ¿Por qué competencias? Universidad de Almería, España. http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_24/nr_729/a_9909/9909.pdf
- Vildósola, X.** (2009). *Las actitudes de profesores y estudiantes, a la influencia de factores de aula en transmisión de la naturaleza de la ciencia en la enseñanza de la secundaria*. [Tesis doctorado, Universidad de Barcelona]. Repositorio Universidad de Barcelona. <https://www.tdx.cat/handle/10803/1325>
- Wolfinger, N.** (2002). On writing fieldnotes: collection strategies and background expectancies. *Qualitative Research*, 2(1), 85-95. https://entwicklungspolitik.uni-hohenheim.de/uploads/media/Day_2_-_Reading_text_4_02.pdf
- Zúñiga Banda, E. J.** (2018). Las competencias matemáticas que se promueven a través de los métodos de enseñanza. *Educando para educar*, 19(36), 49-75. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7186617>