

ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA PÚBLICA

MONTEERRICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN INICIAL DOCENTE



EL TANGRAM PARA LA MEJORA DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS
DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN
SECUNDARIA, ESPECIALIDAD: MATEMÁTICA-FÍSICA**

MALLQUI LAURA, Mirella

NOLE MIRANDA, Lia Ines

TENORIO CHUCTAYA, Geraldine Tenorio

VARGAS CULQUICONDOR, Maryorid Geraldine

ASESOR:

CAMPOS ALARCON, Emilio Jesús

Lima, noviembre de 2023



Declaratoria de originalidad

Yo, Ana Cecilia Holgado Vargas, Coordinadora del Área de Práctica Preprofesional e Investigación de la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico, declaro que la tesis titulada **EL TANGRAM PARA LA MEJORA DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN**, de las autoras **MALLQUI LAURA, MIRELLA, NOLE MIRANDA, LIA INES, TENORIO CHUCTAYA, GERALDINE EMMA, VARGAS CULQUICONDOR, MARYORID GERALDINE**, tiene un **índice de similitud de 20%**, verificado en el software Turnitin:



Identificación de reporte de similitud: oid:3117:299920775

NOMBRE DEL TRABAJO

AUTOR

2023 TESIS - MALLQUI-NOLE-TENORIO-VARGAS (1).pdf

Lia Nole

RECUENTO DE PALABRAS

RECUENTO DE CARACTERES

26108 Words

143980 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

TAMAÑO DEL ARCHIVO

118 Pages

1.8MB

FECHA DE ENTREGA

FECHA DEL INFORME

Dec 19, 2023 3:39 PM GMT-5

Dec 19, 2023 3:40 PM GMT-5

● **20% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 17% Base de datos de trabajos entregados
- 9% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

He revisado el informe de similitud y expreso que el porcentaje señalado está constituido por elementos que no constituyen indicios de plagio, cumpliendo así con lo solicitado en la EESPPM.

Lugar y fecha

Santiago de Surco, 19-12-2023



Ana Cecilia Holgado Vargas
Coordinadora del Área de Práctica Preprofesional e
Investigación de la EESPPM



María Isabel Carrión Prudencio

de la Unidad Académica de la EESPPM

RESUMEN

En el presente trabajo se efectuó un análisis sobre el desarrollo en el nivel de logro de los estudiantes en una propuesta de diseño pre experimental, que involucró al tangram y su influencia en la mejora de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en un grupo de estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación. Se consideró abarcar la competencia mencionada a través de sus capacidades con la planificación de sesiones de aprendizaje para luego medirlas a través de una prueba de Matemática. Se realizó un pre y un post para recoger información sobre el nivel de logro de los estudiantes y se utilizó la prueba de Wilcoxon para el contraste de hipótesis, llegando a concluir que el uso del Tangram mejoró el nivel de logro en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes del 3er grado de secundaria.

Palabras clave: Competencia, Tangram, Capacidades, Mejora, Nivel de logro.

ABSTRACT

This study analyzes the development of the level of achievement of students in a pre-experimental design that involves the use of tangram and its influence on the improvement of the competence "Solves problems of shape, movement, and location" in a group of third-grade secondary school students from Monterrico I.E. Aplicacion. The competence was covered through its capabilities with the planning of learning sessions, which were then measured through a mathematics test. A pre-test and a post-test were conducted to collect information on the level of achievement of the students, and the Wilcoxon test was used for hypothesis testing. The results showed that the use of tangram significantly improves the level of achievement in the competence "Solves problems of shape, movement, and location" in third-grade secondary school students.

Keywords: Competence, Tangram, Capacities, Improvement, Achievement Level.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a Dios por acompañarnos y brindarnos fortaleza durante todo este proceso de investigación. A la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico por darnos la oportunidad de crecer de manera personal y profesional. A nuestros docentes por compartir sus enseñanzas y motivarnos a seguir adelante frente a las adversidades. A nuestro estimado asesor de tesis Jesús Emilio Campos Alarcón, por sus orientaciones, acompañamiento y comprensión durante todo el trabajo de investigación. Finalmente, expresamos nuestra gratitud a los docentes/jueces por brindarnos sus observaciones y recomendaciones, también, a la Monterrico I.E. Aplicación por permitirnos aplicar nuestra investigación.

DEDICATORIA

"El tiempo de Dios es perfecto"

Dedico a Dios por su infinito amor y misericordia, porque cuando ya no me quedaban fuerzas, me permitió seguir adelante sin mirar atrás. A mis padres Edwin y Areli, por entregarme su amor incondicional, por motivarme y ser mi soporte. A mis hermanos Anibal, Piero y Benjamin, que, a pesar de todo, sigo siendo un ejemplo para ellos. A Judith A., Ruth Q. y Jazmin Q, que fueron mi soporte en Arequipa. A mi mamita Lucina, que en vida no vio este logro, pero estuvo acompañándome en cada paso de esta etapa de mi vida.

Maryorid Vargas

Dedico a Dios, por permitir y bendecirme con este logro, a mi madre Luisa, mi motivación e incansable fortaleza, la razón por la que lucho y seguiré luchando por mis metas y objetivos de vida, honro a mis padres Alejandro Mallqui y Alejandro Gordillo QEPD, quienes me cuidan desde arriba y siempre confiaron en mí.

Mirella Mallqui

Dedico este trabajo a Dios, fuente de fortaleza y guía en mi vida. A mi amada mamá María, por su amor, paciencia y apoyo inquebrantable, siendo mi inspiración diaria. A mi papá, aunque ya no esté físicamente presente, es un eterno maestro en mi corazón. A mi familia, por ser mi alegría. A mis amistades, por su aliento constante. A mis queridas alumnas, quienes me enseñaron que este es mi lugar. Y a mi titular Gisella, quien me ha acompañado en esta travesía educativa. Todo esto, es para ustedes.

Lia Nole

Dedico de manera especial a Dios, por permitirme vivir cada sueño que anhela mi corazón. A mis padres, José y Deysi, por su respaldo constante y el esfuerzo, para cumplir mi objetivo de ser una profesional. A mi abuela Rosa, por su amor incondicional, y poner toda su confianza en mí. A mi hermana Esteyci, por ser mi inspiración. A mis líderes, Gaby y David, por ser instrumento en las diferentes áreas de mi vida, en especial, en mi vida espiritual. Finalmente, a mi novio, Gerardo, por ser mi apoyo emocional, y motivarme a no dejar que me dé por vencida.

Geraldine Tenorio

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
PARTE I: MARCO TEÓRICO	13
Planteamiento del problema	13
Justificación	16
Antecedentes	17
Antecedentes nacionales	17
Antecedentes internacionales	19
1.1. El tangram.....	20
1.1.1. Definición del tangram.....	21
1.1.2. Tipos del tangram.....	23
1.1.3. Beneficios del tangram.....	28
1.1.4. Importancia del tangram.....	29
1.1.5. Objetivos del Tangram	30
1.1.6. El tangram y los juegos matemáticos	31
1.1.7. Historia del Tangram	32
1.1.8. El tangram como elemento educativo.....	33
1.1.8.1. Aplicación del Tangram	33
1.1.9. Construcción del Tangram	35
1.2. Competencia Resuelve Problemas de Forma, Movimiento y Localización.....	42
1.2.1. Enfoque por competencias	42
1.2.2. Competencia matemática	42
1.2.3. Resolución de problemas matemáticos	44
1.2.4. Noción de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	46
1.2.5. Capacidades de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización	47
PARTE II: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	49
2.1. Diseño de Investigación	49
2.1.1. Objetivos de investigación	49
2.1.2. Diseño, tipo, nivel y modalidad de investigación	50
2.1.3. Operacionalización de variables de investigación.....	51

2.1.4. Sistema de hipótesis	52
2.1.5. Metodología empleada.....	53
2.1.5.1. Población	53
2.1.5.2. Muestra	53
2.1.5.3. Instrumento.....	55
2.2. Análisis e interpretación de resultados	78
2.2.1. Medidas de Tendencia Central	78
2.2.2. Medidas de dispersión	79
2.2.3. Análisis Descriptivo	80
2.3. Contraste de hipótesis.....	97
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS	106

Anexo

- Instrumento
- Propuesta metodológica
- Matriz de consistencia

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tipos de Tangram</i>	24
Tabla 2 <i>Definiciones Operacionales</i>	51
Tabla 3 <i>Cantidad de estudiantes por género del 3er grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación</i>	54
Tabla 4. <i>Estructura de la prueba “Retando mis Aprendizajes”</i>	61
Tabla 5. <i>Calificación de la prueba “Retando mis Aprendizajes”</i>	65
Tabla 6. <i>Niveles del logro en la competencia Resuelve problemas de Forma, Movimiento y Localización</i>	69
Tabla 7. <i>Niveles del logro en la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</i>	70
Tabla 8. <i>Niveles del logro en la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométrica</i>	71
Tabla 9. <i>Niveles del logro en la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio</i>	72
Tabla 10. <i>Niveles del logro en la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas</i>	72
Tabla 11. <i>Análisis de los informes entregados por los jueces y la clasificación del Investigador</i>	75
Tabla 12. <i>Valoración de la fiabilidad de ítems según el coeficiente alfa de Cronbach.</i>	78
Tabla 13. <i>Resultados obtenidos de la prueba “Retando mis aprendizajes” en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, aplicada a los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación</i>	80
Tabla 14. <i>Resultados obtenidos de la prueba “Retando mis aprendizajes” en la categoría Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones aplicada a los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación</i>	84
Tabla 15. <i>Resultados obtenidos de la prueba “Retando mis aprendizajes” en la categoría Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas aplicada</i>	

	<i>a los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E.</i>	
	<i>Aplicación.....</i>	<i>87</i>
Tabla 16.	<i>Resultados obtenidos de la prueba “Retando mis aprendizajes” en la categoría Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio aplicada a los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E.</i>	
	<i>Aplicación.....</i>	<i>91</i>
Tabla 17.	<i>Resultados obtenidos de la prueba “Retando mis aprendizajes” en la categoría Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas aplicada a los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E.</i>	
	<i>Aplicación.....</i>	<i>94</i>
Tabla 18.	<i>Prueba de normalidad con el Shapiro – Wilk para la prueba de entrada y salida en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización</i>	
Tabla 19.	<i>Prueba de rangos Wilcoxon y resultados de los estadísticos de prueba para la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el grupo experimental.....</i>	<i>99</i>
Tabla 20.	<i>Prueba de rangos Wilcoxon y resultados de los estadísticos de prueba para capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en el grupo experimental.....</i>	<i>100</i>
Tabla 21.	<i>Prueba de rangos Wilcoxon y resultados de los estadísticos de prueba para la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en el grupo experimental.....</i>	<i>101</i>
Tabla 22.	<i>Prueba de rangos Wilcoxon y resultados de los estadísticos de prueba para la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en el grupo experimental.....</i>	<i>102</i>
Tabla 23.	<i>Prueba de rangos Wilcoxon y resultados de los estadísticos de prueba para la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas en el grupo experimental.....</i>	<i>103</i>

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Tangram Chino</i>	23
Figura 2. <i>Paso 1 de la construcción del Tangram según la primera propuesta</i>	36
Figura 3. <i>Paso 2 de la construcción del Tangram según la primera propuesta</i>	36
Figura 4. <i>Paso 3 de la construcción del Tangram según la primera propuesta</i>	37
Figura 5. <i>Paso 4 de la construcción del Tangram según la primera propuesta</i>	38
Figura 6. <i>Paso 5 de la construcción del Tangram según la primera propuesta</i>	39
Figura 7. <i>Paso 6 de la construcción del Tangram según la primera propuesta</i>	39
Figura 8. <i>Paso 1 de la construcción del Tangram según la segunda propuesta</i>	40
Figura 9. <i>Paso 2 de la construcción del Tangram según la segunda propuesta</i>	41
Figura 10. <i>Paso 3 de la construcción del Tangram según la segunda propuesta</i>	41
Figura 11. <i>Paso 4 de la construcción del Tangram según la segunda propuesta</i>	42
Figura 12. <i>Paso 5 de la construcción del Tangram según la segunda propuesta</i>	42
Figura 13 <i>Distribución por género de los estudiantes 3er grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación</i>	55
Figura 14. <i>Resultados de los niveles del logro en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización aplicada a estudiantes tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación</i>	81
Figura 15. <i>Resultados de los niveles del logro en la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones aplicada a estudiantes tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación</i>	84
Figura 16. <i>Resultados de los niveles del logro en la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas aplicada a estudiantes tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación</i>	88
Figura 17. <i>Resultados de los niveles del logro en la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio aplicada a estudiantes tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación</i>	91
Figura 18. <i>Resultados de los niveles del logro en la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas aplicada a estudiantes tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación</i>	94

INTRODUCCIÓN

A lo largo de nuestra práctica profesional, se ha constatado una problemática significativa en relación al proceso de aprendizaje de los estudiantes. Hemos percibido que existen dificultades en varios aspectos clave de la geometría, específicamente en las capacidades para modelar objetos, seleccionar diversas estrategias efectivas, formular afirmaciones y expresar adecuadamente su entendimiento acerca de los elementos y propiedades que tienen las formas geométricas, mediante su exploración, visualización y construcción. Dichas capacidades se relacionan con una de las competencias del área de matemática establecidas en el currículo nacional: la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

Considerando esta realidad, el objetivo de nuestra investigación es dar a conocer cómo el Tangram favorece a la mejora del nivel del logro en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en nuestra práctica docente. Asimismo, dejar precedentes para que los docentes, preocupados por el avance del proceso educativo de sus estudiantes, puedan adaptar e implementar el uso del tangram en sus sesiones de clases.

El trabajo de investigación, está dividido en 2 capítulos donde desarrollaremos el marco teórico y marco metodológico, para finalmente presentar las conclusiones y recomendaciones. El primer capítulo evidencia la formulación del problema y su correspondiente justificación, es decir, la parte fundamental del porqué se realizó esta investigación. Siguiendo con la línea, también encontraremos los antecedentes nacionales e internacionales, que nos ayudan a respaldar la veracidad de nuestra investigación. Por último, las definiciones y conceptos sobre el tangram, los tipos, beneficios, importancia,

objetivos, cómo se asocia a los juegos matemáticos, historia, su papel como elemento educativo y propuestas para su construcción. Además, los conceptos sobre la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, y sus capacidades.

En el segundo capítulo, hablamos sobre el diseño de investigación, el cual comprende los objetivos, diseño, tipo, nivel y modalidad de investigación. Así mismo, se presenta la operacionalización de variables, el sistema de hipótesis y la metodología empleada, esto significa la descripción de la población, muestra y el instrumento que se usó como Pre y Post test, dando sus fundamentos, objetivos, descripción, estructura, administración, validez y confiabilidad, buscando verificar si es apto para su aplicación y si ayudará a la recolección y análisis de datos de nuestra investigación. También, en este capítulo, se realiza un análisis de los resultados obtenidos, interpretando la significatividad de los mismos de acuerdo a los objetivos y categorías de estudio.

Para finalizar, se exponen las conclusiones y algunas sugerencias pertinentes que se deben tener en consideración para futuras investigaciones.

MARCO TEÓRICO

Planteamiento del problema

Con el fin de brindar apoyo para el desarrollo educativo a las naciones a nivel mundial, la UNESCO recoge información sobre el avance educativo a nivel nacional en cada país. Desde el año 2013 al año 2019, de acuerdo con la UNESCO no hay avances en América Latina, debido a que “más del 60% de los estudiantes no alcanzan el nivel mínimo de competencias fundamentales en lectura y matemática esperadas” (UNESCO, 2019. P.1).

En el Perú, en la evaluación muestral realizada por la oficina de medición de la calidad de los aprendizajes (MINEDU – OFMCAP, 2016), indicó que, solo el 16% de los estudiantes manejan información de conocimientos y capacidades matemáticas, es decir, el estudiante puede resolver problemas cotidianos aplicando sus saberes matemáticos, apoyándose de las competencias que marca el CNEB; así mismo, los resultados obtenidos del examen PISA, el 74,6% de los estudiantes se encuentran por debajo del nivel esperado respecto a las competencias matemáticas, reflejando así, carencias en la comprensión de temas relacionados con dicha área.

En relación a la educación a nivel de Lima Metropolitana evidencia un mejor nivel de logro en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes en comparación con las otras regiones a nivel nacional. Sin embargo, a pesar de presentar un mejor puntaje, se vive una realidad donde los estudiantes aún tienen dificultades en la comprensión de dicha competencia. Esto se evidencia en las pruebas censales que se aplicó en los estudiantes en el período del 2009 al 2015, según el resumen que elaboró la Unidad Estadística del Ministerio de Educación del Perú en

2016, por medio de su programa Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE), donde se da a conocer los alcances académicos de los estudiantes en las instituciones públicas y privadas en cada región, resumida en datos estadísticos relevantes para el campo educativo.

Por otro lado, este año 2023, en el concurso realizado por la UGEL 07, que abarca los colegios de los distritos: San Luis, San Borja, Surquillo, Miraflores, Barranco, Chorrillos y Santiago de Surco, se detalla que solo el 44% de los estudiantes logra resolver satisfactoriamente problemas de matemática a nivel de UGEL, entre las cuales 3 de las 10 preguntas del examen fueron destinadas hacia la competencia Resuelve problemas de forma movimiento y localización. Además, respecto al número de estudiantes de la Ugel 07, un 56% de estudiantes no logran comprender ni aplicar sus aprendizajes matemáticos en relación a la competencia mencionada.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Ministerio de Educación demanda a todos los centros educativos aplicar una prueba diagnóstica para conseguir información sobre la realidad de sus conocimientos y capacidades que poseen los estudiantes al iniciar el año escolar. En este caso, enfocándonos en Monterrico I.E. Aplicación, se obtuvo como resultados en la prueba diagnóstica que el 55% de los estudiantes tiene un nivel de logro En inicio de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, esto significa que los estudiantes presentan dificultades en el desarrollo de sus capacidades referente a la modelación de los objetos, escoger estrategias claras y efectivas, formular afirmaciones y expresar de manera adecuada su comprensión, todo ello, respecto a las características y propiedades que tienen las formas geométricas mediante su exploración, visualización y construcción.

Por otra parte, en el ámbito educativo, se experimenta un entorno caracterizado por la innovación y el uso de materiales concretos y no concretos, herramientas didácticas o aplicaciones virtuales, siendo estas las que han despertado el interés del estudiante. En función a ello, proponemos el uso del tangram, porque ayuda a la comprensión de la geometría plana, teniendo como inicios los conocimientos sobre los polígonos. Además, es un rompecabezas, cuyas piezas son coloridas y de forma poligonales, ideales para propiciar la creatividad, exploración, visualización y construcción de diversas formas geométricas, relacionándose así con la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

Teniendo en cuenta lo expresado, en el trabajo presente se aborda las cuatro capacidades de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización a través de la temática Polígonos, cuya propuesta se centra en el uso del Tangram chino de 7 piezas, con el fin de obtener resultados favorables en su nivel de logro sobre la competencia, mediante el desarrollo de 8 sesiones de aprendizaje que involucren actividades recreativas que permitan construir conocimientos geométricos con el uso del tangram.

A partir de lo acontecido con los eventos descritos y enfocados hacia el logro de la competencia mencionada se ha propuesto la siguiente pregunta:

¿De qué manera el Tangram fomenta una mejora en el nivel de logro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes del tercer grado de secundaria de Monterrico I. E. Aplicación?

Justificación

El presente trabajo ha sido elegido por la influencia lúdica y creativa que posee el tangram en la adquisición de conocimiento vinculado a la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Si los docentes toman en cuenta el uso del tangram en la planificación de sus clases, entonces los estudiantes pueden demostrar una mejora sustancial en su desempeño en la competencia mencionada.

Es importante destacar que la competencia orientada en la resolución de problemas de forma, movimiento y localización es significativa, porque busca estimular las capacidades de comprensión y manipulación de objetos en el espacio, comprender patrones junto a las relaciones espaciales, asimismo, resolver problemas estructurados permitiendo al estudiante desarrollar habilidades críticas que requieren de un razonamiento lógico. Del mismo modo, establece un fundamento sólido en los conceptos matemáticos fundamentales y así, lograr la aplicación de estos conceptos en su vida cotidiana.

La justificación teórica parte del tangram y su importancia en el desarrollo del conocimiento, razonamiento y la imaginación geométrica, que es fundamental para cumplir con los objetivos de la investigación. Acerca de la justificación práctica, se basa en mejorar los aprendizajes en el área de matemática de la Educación Básica Regular relacionados con la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización a partir del uso y manejo del tangram. Además, se ha propuesto un instrumento de investigación que permita recolectar datos para estudiar el efecto del uso del tangram sobre la mejora de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, evidenciando así la justificación metodológica.

La viabilidad de la investigación se sustenta en la disponibilidad de los recursos humanos y financieros requeridos para alcanzar los objetivos propuestos. Las actividades a desarrollar están en la capacidad de ser aplicadas en diversos centros educativos, siendo así una propuesta factible que pueden recibir los estudiantes.

Antecedentes

Antecedentes nacionales

El primer trabajo considerado se retribuye a Esparta (2018), quien llevó a cabo un estudio fundamentado en la implementación de la estrategia didáctica del tangram con el objetivo de elevar el nivel de comprensión en geometría plana en alumnos de quinto grado de secundaria. Las similitudes con el presente trabajo radican en la metodología, presentando un enfoque cuantitativo y con un diseño experimental. Sin embargo, difieren el tipo de investigación, presentando un diseño de investigación cuasi – experimental. Los resultados estadísticos descriptivos del post test obtenido de la presente investigación de acuerdo a la tabla 5 que se elaboró, indica que los estudiantes obtuvieron resultados favorables para la investigación, alcanzando un 20% en el nivel bueno y un 80% en el nivel muy bueno. En contraste, en el grupo control, el 56% alcanzó el nivel regular, 38% el nivel bueno y el 6% el nivel muy bueno.

Por otro lado, Cahuana y Gárrafa (2012) en su investigación titulada “Uso del tangram como material didáctico en el aprendizaje de perímetros y áreas de figuras geométricas planas, en los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la I.E. “Edgar Valer Pinto”, Tamburco – 2011” busca determinar si el uso del tangram como material didáctico contribuye en el campo temático de perímetros y áreas de formas geo-

métricas bidimensionales, concluyendo que la utilización del Tangram contribuye a elevar el nivel de interpretación de nociones del campo temático mencionado de acuerdo a los resultados obtenidos. El diseño de la presente investigación difiere al adoptar una estructura de tipo cuasi experimental, teniendo dos grupos, siendo A el grupo control y B el grupo experimental. No obstante, existe similitud porque es una investigación con diseño experimental, por emplear las pruebas de entrada y salida.

También, Guzman (2021) propone un taller de matemática, empleando el tangram como material didáctico para mejorar la resolución de problemas relacionados con el campo temático de unidades de longitud y superficie en figuras geométricas planas. Las similitudes de ambos trabajos, se evidencian en tener un enfoque cuantitativo de diseño experimental y tipo pre experimental. La conclusión, a partir de sus resultados, indica que el taller favoreció significativamente a lo que sus objetivos apuntaban. En la evaluación inicial se reveló que todos los estudiantes se encontraban en nivel C y, luego de la aplicación del taller, los estudiantes llegaron al nivel AD en cuanto a la resolución de problemas.

Del mismo modo, a partir de las presentes dificultades muy notorias en el desarrollo de habilidades para el logro de capacidades del área de matemática, Putnam (2016) explica en su investigación de tipo pre experimental el programa “Tangram”, orientado a determinar la eficacia del programa antes mencionado, en las capacidades de resolución de problemas matemáticos y el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico, aplicado a 23 estudiantes (13 niñas y 10 niños) de quinto grado sección “B” de nivel primario. Diferenciándose de la investigación en la población, ya que se está estudiando a estudiantes del nivel primario. Y teniendo como similitud, el tipo de investigación pre

experimental. Así mismo, menciona que ayudará a cambiar la perspectiva de las matemáticas, de actividades aburridas a actividades creativas y divertidas, propiciando la mejora de las aptitudes y el razonamiento de los alumnos.

Antecedentes internacionales

En el ámbito internacional, en Argentina, Domínguez (2021) en su tesis de investigación propone analizar las posibilidades que ofrece el tangram como recurso didáctico y, a su vez, expone sobre las estrategias que debe usar un docente durante el desarrollo de sus clases, resaltando la importancia de usar herramientas pedagógicas, como el material didáctico “Tangram” y las aplicaciones de las sesiones de clases. Cabe recalcar que se usan distintas formas de Tangram para potenciar sus características con los temas a trabajar en el ámbito de la geometría plana. En esta ocasión, con el propósito de abordar el ámbito de las matemáticas, el presente estudio se centra en la utilización del tangram chino, mientras que, en la tesis de investigación mencionada anteriormente, usa distintas formas de tangram para que el docente pueda aplicarlo durante el desarrollo de clases.

Por otro lado, López (2015) en su estudio realizado en Guatemala, propone el uso del tangram para mejorar el aprendizaje en sus estudiantes ya que se promueve la imaginación y creatividad, también la resolución de problemas y argumentación ante la identificación de las piezas del tangram como formas generales de la geometría plana, siendo una de los componentes que abarca dentro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes de 3er grado de secundaria, teniendo como resultado que el tangram es la estrategia que influye en el proceso de aprendizaje de áreas de figuras planas de manera relevante. Las similitudes con el presente trabajo

son en relación a la competencia a trabajar, como también en el grupo experimental, puesto que ambos se aplican en 3er grado de secundaria, cabe resaltar que el diseño de este trabajo es experimental con grupo de control y en la presente investigación se realiza el tipo pre experimental sin grupo de control.

De igual manera, Tot (2018) en su investigación de tipo cuasi - experimental, que difiere del trabajo presente que es de tipo pre experimental, sin embargo, presenta similitud en cuanto a la investigación porque se aplican las pruebas pre y post test a un grupo experimental de 3er grado, mientras que en la investigación de Tot, se aplicó las pruebas pre y post test a un grupo experimental de dos secciones en una institución educativa ubicada en Guatemala, siendo un total de cincuenta estudiantes, para determinar el efecto que tiene la aplicación del juego lúdico tangram en el aprendizaje de la geometría del área de matemática por medio de la manipulación de material concreto para reforzar la geometría.

En Colombia, Fresneda y Martínez (2015), mencionan que el uso del material didáctico como el Tangram fomenta habilidades del pensamiento espacial, siendo pieza fundamental para el fortalecimiento del ámbito matemático. Comparte similitud con el presente trabajo en los beneficios que tiene el uso del Tangram en el desarrollo de capacidades matemáticas. Se tiene en consideración que el trabajo de Fresneda y Martínez expresan los resultados de una experimentación que consta de un taller, impulsando el uso del Tangram en la enseñanza y su contribución a la educación matemática, este difiere del presente trabajo de investigación cuyo propósito busca demostrar los hechos de dicha experimentación.

1.1. El tangram

1.1.1. Definición del tangram

El tangram es un juego chino de rompecabezas que proviene desde la antigüedad, este elemento consta de 7 piezas geométricas planas, donde se puede realizar diferentes combinaciones para construir una variedad de figuras y formas. A lo largo del tiempo, varios expertos y autores han hablado acerca del uso didáctico del Tangram, es por ello que brindan sus aportes e invitan a explorar más a fondo sobre el recurso antes mencionado.

Como lo menciona Iglesias (2009), el Tangram viene a ser un juego antiguo de origen chino nombrado "Chi Chiao Pan", cuyo significado es: "juego de los siete elementos" o bien "tabla de la sabiduría" (p. 120). Además, para Dominguez (2021), el tangram es un rompecabezas de figuras planas, que se originan desde una sola pieza y se aplican cortes de diferentes formas geométricas, conectándose para formar diferentes figuras. El tangram, es el conjunto de piezas que se separan y varían en formas y tamaños, pero que, al juntarse, siempre tendrán la misma área. La finalidad del tangram es ser un recurso didáctico cuyo objetivo es construir diferentes siluetas con las piezas establecidas.

Con la misma idea, Grupo Azarquiel (1998), en su investigación, menciona que el tangram es un juego matemático donde los participantes tratan de recrear una silueta usando nada más que cada una de las piezas del tangram. Las piezas son figuras planas que tienen formas y tamaños determinados, teniendo siempre similitudes entre sus relaciones geométricas. Se trata de reorganizar las piezas, que, a diferencia de otros puzzles, las piezas son dentadas y deben encajar en una sola posición que sea la correcta. En contraste con el tangram, donde siempre hay más de una forma para completar la figura.

Flores, et.al (2015), define al tangram como un conjunto de formas cuyas propiedades permiten identificar, ordenar y clasificar patrones geométricos. De igual manera, preserva las relaciones geométricas donde se aprecian propiedades de las figuras geométricas como simetría, equivalencia, compatibilidad, etc. También permite colocar y mover, preparándose para describir posiciones en un plano o espacio, realizar movimientos y reconocer patrones o elementos constantes en ellos.

El tangram es destacado como un material que permite realizar diferentes propuestas de enseñanza aprendizaje donde va favoreciendo el sentido espacial del estudiante, es decir, mientras manipula el material concreto va aplicando sus conocimientos previos con referente al área de geometría (Flores, 2016).

En la misma línea, nos habla Aznarte y Ramírez (2018), sobre el tangram como un material concreto que puede ser manipulable por el estudiante, ayudándolo a ingresar al campo de la geometría, desarrollando y motivando a seguir aprendiendo conceptos geométricos.

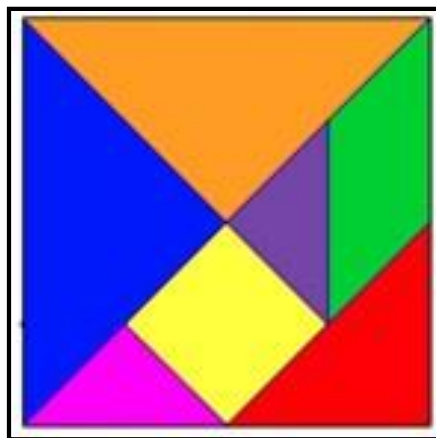
Por último, a partir de las citas mencionadas anteriormente, el tangram Chino se caracteriza por tener 7 piezas con formas geométricas, cumpliendo un papel importante en el desarrollo de la temática "polígonos". Esto se debe a que las piezas individualmente son polígonos, y que al unirlos y/o construirlos, se obtienen otros tipos de polígonos. Por otro lado, siendo el tangram un recurso bastante usado a lo largo de historia, debido a su gran trayectoria dentro del campo educativo, se ha considerado fundamental su uso como medio para conseguir una mejora en el desarrollo de aprendizaje y enseñanza en el ámbito de las matemáticas, específicamente en la comprensión de la geometría de figuras bidimensionales en los estudiantes del nivel secundario.

1.1.2. Tipos del tangram

Los distintos tipos de Tangram pueden variar en cuanto a su forma y a la cantidad de piezas que contienen. En el trabajo de investigación se ha empleado el tangram Chino, que es el más conocido y manipulable por los mismos estudiantes. El tangram Chino es el tangram más conocido, originario de China, está formado por triángulos rec-tángulos, de los cuales dos son grandes, uno mediano y los otros dos pequeños, el cua-drado y un paralelogramo. Un aspecto muy importante del Tangram Clásico a mencionares que cada pieza se puede dividir en otro tangram, lo que significa que se pueden am- pliar las figuras y formas que se pueden construir.

Figura 1

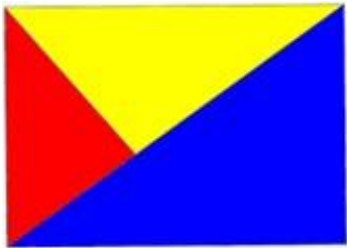
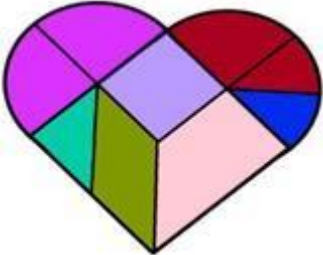
Tangram Chino



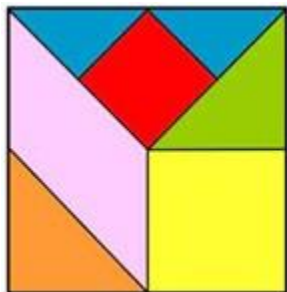
Nota. Adaptado de “El Tangram, un objeto dinámico para la enseñanza de la geometría en grado 5” (p. 73), por J. Fuentes, 2020.

Fuentes (2020), realiza una investigación teniendo en cuenta la existencia de otros tipos de tangram, teniendo en consideración sus características y la cantidad de piezas y son aquellos que se mencionan a continuación:

Tabla 1*Tipos de Tangram y sus características*

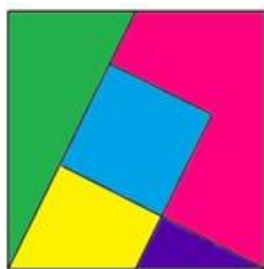
TANGRAM	CARACTERÍSTICAS DE LAS PIEZAS
<p data-bbox="250 499 581 535">El tangram de Brugner:</p> 	<p data-bbox="654 499 1377 827">Nace de un rectángulo que tiene solo tres triángulos. Fueron creados para formar la mayor cantidad de polígonos, contando con un total de 16 polígonos convexos. Su construcción se basa en un pentágono regular.</p>
<p data-bbox="224 982 607 1018">El tangram Cardiotangram:</p> 	<p data-bbox="654 898 1377 1444">Sus piezas son un cuadrado, un trapecoide, un paralelogramo, un triángulo y cinco sectores circulares. Este tipo permite trabajar con conceptos como radio, cuerda, circunferencia, tangente, áreas, etc. Este cuenta con 9 piezas de 1 cuadrado, 1 paralelogramo, 1 trapecio, 1 triángulo rectángulo 5 sectores circulares de dos tamaños diferentes (3 de 90° y 2 de 45°).</p>

El tangram Fletcher:



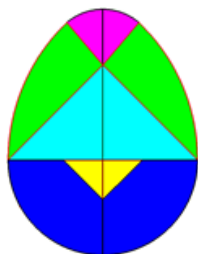
Tiene siete piezas, que se diferencian del tangram chino porque tiene cuatro triángulos rectángulos, un paralelogramo y dos cuadrados. Cabe destacar que tiene menos formas de generar números que un tangram. Cuenta con 7 piezas de 1 paralelogramo, 2 cuadrados de distintos tamaños y 4 triángulos rectángulos (2 a 2 de igual tamaño).

El tangram Lloyd:



Creado por Sam Loyd, consta de cinco partes: dos triángulos rectángulos (uno más grande que el otro), un cuadrado, un trapecoide rectangular y un hexágono cóncavo.

El tangram Ovoide:



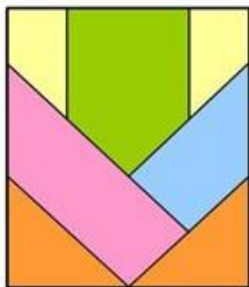
Original de una disección de un ovoide. Tiene nueve piezas, que son dos triángulos isósceles curvos (tiene dos lados rectos iguales y el tercero es un círculo centrado en el vértice opuesto a dicho lado).

El tangram Pentagonal:



Está formado por 7 piezas de 3 triángulos isósceles acutángulos y 4 triángulos isósceles obtusángulos (2 de igual tamaño).

El tangram Pitagórico:



Está formado por 7 piezas de 1 pentágono, 2 triángulos rectángulos de igual tamaño y 4 trapecios rectángulos (2 pequeños congruentes entre sí, 1 mediano y 1 grande). Se puede construir un trapecio o figuras de casas.

El tangram Triangular de ocho elementos:



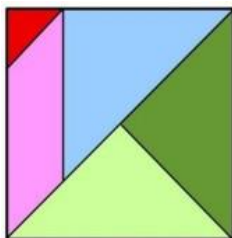
Fue inventado por Jaume Llibre en 1977. Consta de 8 piezas diferentes que se obtienen dividiendo un triángulo equilátero en 6 unidades laterales, y a la vez se puede dividir en 36 triángulos equiláteros más pequeños. Las partes son 2 triángulos, 2 rombos, 3 trapecios y 1 hexágono.

El tangram Stomachion:



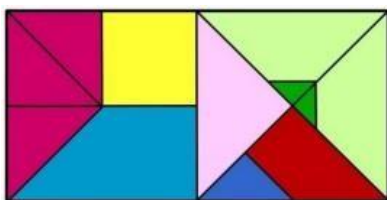
Proviene de un cuadrado dividido en 14 polígonos, que son once triángulos, 2 cuadriláteros y un pentágono. Arquímedes no tenía intención de juntar las piezas, pero el propósito de su trabajo es responder a la pregunta: ¿de cuántas maneras se pueden juntar 14 piezas para formar cuadrados? El Stomachion es utilizado por Arquímedes para escribir un tratado de combinatoria.

Tangram de cinco piezas
uno:



Consta de tres triángulos grandes, un paralelogramo y un pequeño triángulo rectángulo. Se pueden formar figuras irregulares.

Tangram Ruso de 12 piezas:



Consta de doce piezas o doce polígonos formados por nueve triángulos, dos trapezios rectángulos y un cuadrado. Este tangram ayuda con conceptos de geometría como áreas, perímetro, paralelismo y perpendicularidad.

Tangram Armonigrama:



Se utiliza para trabajar temas relacionados con el álgebra utilizando representaciones geométricas, incluidas áreas, perímetros y relaciones de orden entre fracciones, etc. Consta de seis trapezios y dos triángulos.

Tangram Hexagrama:



Consta de seis formas: dos triángulos, dos rombos, un trapecio isósceles y un hexágono. Siendo el más usado para trabajar áreas y perímetro.

1.1.3. Beneficios del tangram

Aribau (2018) menciona las ventajas que ofrece el tangram, permitiendo la mejora de la percepción, esto significa que ayuda a comprender los estímulos recibidos a través de los sentidos. Durante el juego, el estudiante observa piezas y patrones, que a su vez interpretan la ubicación de los objetos. También, mejora la coordinación y la visión motora, trabaja el movimiento simultáneo de ojos, manos y dedos, necesarios para otras actividades, fortaleciendo la escritura. Finalmente, desarrolla la creatividad repitiendo patrones existentes, pero permite la creación de nuevas figuras desde cero con el tiempo, fortaleciendo el desarrollo abstracto en el estudiante.

Para Gamarra (2017), usar el tangram como un recurso educativo es muy beneficioso para los docentes como a los estudiantes, por ejemplo, con respecto a las estructuras mentales mejora la visualización, abriendo el camino para el conocimiento matemático, fortaleciendo la geometría; desarrolla aquellas habilidades geométricas que son inseparables y están ligadas a la forma en que se aprende, ayuda a la resolución de problemas, potenciado el razonamiento manual y mental, teniendo en cuenta la comunicación y la representación del mismo. También, brinda apoyo para identificar, clasificar, evaluar, investigar y comprobar la geometría. Desarrolla el pensamiento espacial de manera satisfactoria y profundiza el análisis de varias figuras geométricas junto a sus propiedades.

Usar el tangram en el ámbito educativo contiene beneficios para potenciar habilidades matemáticas, sobre todo, en la resolución de problemas orientada a la geometría.

1.1.4. Importancia del tangram

La importancia del tangram en el campo de la matemática, Lopez (2015) nos afirma en su investigación el valor del tangram porque fomenta la imaginación y creatividad en los estudiantes, proyectando una motivación, logrando desarrollar las capacidades intelectuales. Así también, se usa el tangram como un recurso didáctico, porque introduce los conceptos y da un alcance a las competencias matemáticas, siendo las más resaltantes para resolver problemas orientados a la geometría, gracias a la exploración y manipulación al tratarse de un material concreto.

Granda (2020), indica que el tangram es importante porque es un material que permite diseñar diferentes figuras que son útiles para trabajar la intuición espacial y la imaginación. Es decir, es fundamental para el aprendizaje de la geometría, a pesar que los docentes tengan la sensación que los estudiantes sólo están jugando cuando realizan las actividades, sino, están desarrollando las habilidades, que son de base para los trabajos posteriores en la matemática.

Puede que algunos docentes tengan la sensación de que los estudiantes sólo están jugando cuando realizan las actividades; sin embargo, involucra mucho más que eso, el tangram es importante porque es un material que permite diseñar diferentes figuras que son útiles para trabajar la intuición espacial y la imaginación, ya que dichos juegos involucran actividades que desarrollan las habilidades que son base para los trabajos posteriores en la matemática, siendo así esenciales dentro del campo educativo para la enseñanza e impartición de conocimientos geométricos.

Prades (2021), en su blog de Smartick, menciona la importancia del uso del tangram, donde el recurso estimula la creatividad y desarrolla la visión espacial profundizando el conocimiento de diferentes áreas de matemática, esto significa que moviliza las capacidades de cada competencia del área, pero directamente en conceptos básicos de la geometría plana.

1.1.5. Objetivos del Tangram

Según, Cuadrado (2010) el tangram pretende formar estudiantes que asuman actitudes y valores, como el trabajo en equipo, creatividad, colaboración y demás. Por otro lado, afirma que se puede alcanzar los siguientes objetivos en el área de Matemática:

- Elaborar representaciones bidimensionales y formas de objetos geométricos tridimensionales.
- Desarrollar la imaginación.
- Realizar trazos en las figuras geométricas
- Desarrollar el pensamiento matemático y reflexivo.
- Desarrollar la creatividad

En la misma línea, Educacrea (2016) considera que se pueden alcanzar muchos objetivos haciendo uso de este material lúdico, desarrollando tanto valores, como actitudes que se puede utilizar dentro y fuera del aula.

Objetivos que se pueden alcanzar con el tangram:

- Realizar trazos de figuras planas sobre sus propiedades, utilizando instrumentos pertinentes.
- Comprender y justificar el efecto de los cambios en la longitud de los lados sobre el área y perímetro de los polígonos que cuenta el tangram.

- Fomentar la habilidad para analizar conceptos vinculados a la geometría mediante la participación en actividades lúdicas.
- Crear figuras y representaciones planas de cuerpos geométricos.
- Unir figuras para lograr nuevas figuras reconocidas que representan animales, signos, letras, números y demás.
- Determinar las medidas del perímetro y área de configuraciones geométricas conformadas por cuadrados, rectángulos y diversos tipos de polígonos.
- Descifrar fórmulas a partir de modelos proporcionados.
- Estimular el pensamiento reflexivo y sistemático.
- Desarrollar la creatividad y fomentar las habilidades de autoaprendizaje.

1.1.6. *El tangram y los juegos matemáticos*

Para García (2019) en su artículo "Matemáticas con juegos" ayudan en el desarrollo de las clases produciendo una mayor motivación donde se refuerzan los conceptos matemáticos, remarcando tres puntos como el reforzar las destrezas y la autonomía, introducen conceptos nuevos, aplicando tácticas para abordar problemas, considerando escoger alternativas, tomando decisiones, anticipando los resultados y memorizando las situaciones. Es recomendable que los docentes puedan plantear en la planificación de sus clases para que los estudiantes sientan la motivación de seguir aprendiendo mediante los juegos.

Martín (2021) plantea en su investigación, la importancia de realizar juegos con el tangram como material didáctico que vayan orientados al área de matemática. Donde los estudiantes puedan comprender conceptos y mejoren el proceso cognitivo de integrar

nuevas ideas. También, tener en cuenta que todos los juegos tienen secuencias de reglas, donde los jugadores (los mismos estudiantes) tendrán a elección movimientos y/o acciones, con ello se fomenta en el aula un ambiente de seguridad, la unión y empatía al mismo tiempo se desarrolla la clase con los conocimientos matemáticos.

1.1.7. Historia del Tangram

El Tangram es un enigmático rompecabezas geométrico cuyo origen y creador han desafiado a los historiadores y entusiastas durante generaciones. La incertidumbre que rodea a este intrigante juego radica en la falta de documentación concreta que precise su fecha de invención o la identidad de su creador.

Comenzando por la etimología del Tangram, según García (2009), una de sus narraciones al enlazar dos términos, "tang" que es una palabra cantonesa de significado chino y el vocablo "gram", el cual es proveniente del latín y hace referencia a lo escrito o gráfico. Es de ambas palabras que surge el nombre "Tangram".

En la misma línea, De Marchi (2012) enfatiza que aún no hay información sobre la identidad del creador del tangram. En cuanto al año, se resalta que, si bien las primeras propagandas chinas acerca del tangram iniciaron en el siglo VIII, este juego ya había llegado a diferentes partes del mundo. En continentes como América y Europa ya resonaba la palabra "Tangram", ya que habían llegado diferentes versiones sobre las reglas del juego, todos estos ejemplares eran textos chinos y fueron la fuente de donde se afirma que el Tangram proviene de China.

Este juego llegó a expandirse tanto, que el mismo Napoleón Bonaparte, tras su exilio en la isla de Santa Elena, adquirió un profundo conocimiento del Tangram. Esparta (2018) menciona que en aquel tiempo no había tantas figuras conocidas, es a partir del

año 1900 que se van creando nuevas formas geométricas que se fueron integrando a la colección. En la actualidad, se han construido alrededor de 16 000 formas geométricas con el tangram.

Por otro lado, según la investigación de Zempoalteca en 2012, el Tangram, un rompecabezas de origen chino, posiblemente surgió sólo en los últimos 200 o 300 años. En China, este intrigante enigma se denominaba "tabla de sabiduría" y "tabla de sagacidad", haciendo alusión a las capacidades necesarias para resolverlo. Curiosamente, la palabra "tangram" tiene su origen en occidente y se presume que fue acuñada por un entusiasta del rompecabezas estadounidense, quien habría fusionado "tang," un término cantonés que significa "chino," con el sufijo en inglés "gram", que denota escritura o representación gráfica.

Aunque se desconoce el año y la identidad de su creador, este significativo juego ha servido como objeto de estudio en diferentes campos, especialmente en la educación matemática.

1.1.8. *El tangram como elemento educativo*

Flores (2009) determina la importancia del juego del Tangram como material educativo, a través de las representaciones de figuras geométricas, para facilitar la interacción de los estudiantes con las piezas del material lúdico y propiciar la comprensión de los contenidos de área y perímetro de figuras planas.

1.1.8.1. *Aplicación del Tangram.*

López (2015) declara que el tangram es beneficioso en la educación de la matemática para promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales, como también, para mejorar la creatividad de los estudiantes en relación a sus conocimientos

previos de la geometría plana, estableciendo relaciones entre el área y perímetro que favorece el tangram como material didáctico. El tangram se puede aplicar en los siguientes conceptos geométricos en los que se enfatiza:

- Cálculo de áreas en cuadros, triángulos, rectángulos, trapecios, paralelogramos, entre otras figuras. Esto significa que, el estudiante, con las piezas o construyendo otras figuras geométricas, podrá hallar el área teniendo en cuenta las fórmulas necesarias para cada figura. Caso contrario, por ejemplo, si la figura geométrica fuera una casa u otra, se tendría que descomponer en regiones conocidas para hallar el área.
- Cálculo de perímetros en polígonos y siluetas. Esto significa que el estudiante podrá hallar el perímetro de cada figura geométrica según las medidas establecidas; también, podrían formar otras figuras geométricas que, de igual manera, se podría calcular el perímetro de ciertos polígonos al sumar los lados.
- Reconocimiento y clasificación de figuras geométricas. Esto significa que, al contar con diferentes piezas que posee el tangram, el estudiante puede lograr reconocer y clasificar los polígonos dependiendo sus lados y ángulos.
- Resolución de triángulos rectángulos por medio de la comprensión y aplicación del teorema de Pitágoras. Esto significa que en todo triángulo rectángulo, la suma de las áreas de los cuadrados de los catetos es igual a la hipotenusa, a partir de ello, el estudiante, haciendo uso del tangram, podrá colocar 2 triángulos grandes sobre el primer cateto, mientras que para el

otro cateto, sería con las otras 5 figuras geométricas, demostrando que con un solo tangram se puede llenar las áreas construidas sobre los catetos y concluyendo que la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa.

1.1.9. Construcción del Tangram

El Tangram ha sido diseñado para cualquier persona que desee expandir sus conocimientos en matemáticas o disfrutarlo como una actividad recreativa en familia (Arboñés, 2006). Con lo que respecta a los conocimientos matemáticos, al interactuar con las piezas del tangram, se puede evidenciar la equivalencia que hay entre ellas; por ejemplo, el cuadrado, el romboide y el triángulo mediano son equivalentes, esto quiere decir que cumplen con la misma superficie. Es por ello, que “con la construcción del tangram se puede retroalimentar contenidos de geometría, debido a los trazos que se originan durante la creación del juego” (Lopez, 2015, p. 10).

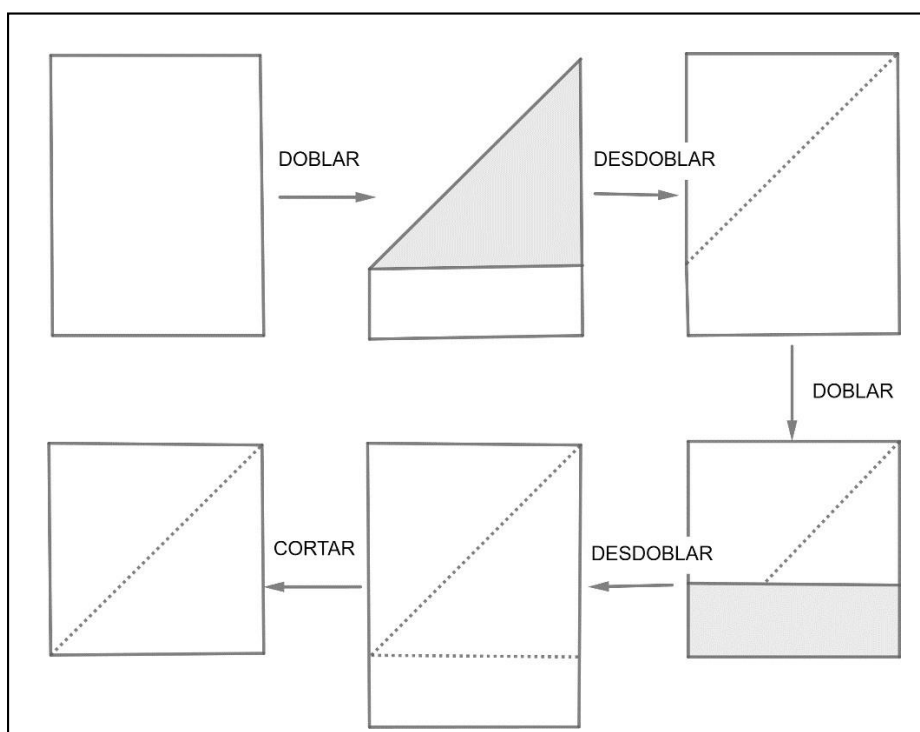
A continuación, dos propuestas para la construcción de un Tangram chino:

a. Propuesta según Iglesias (2009).

- Paso 1: Formar un cuadrado siguiendo el doblado especificado en la figura 1 y recortar el rectángulo sobrante.

Figura 2.

Paso 1 de la construcción del Tangram según la primera propuesta

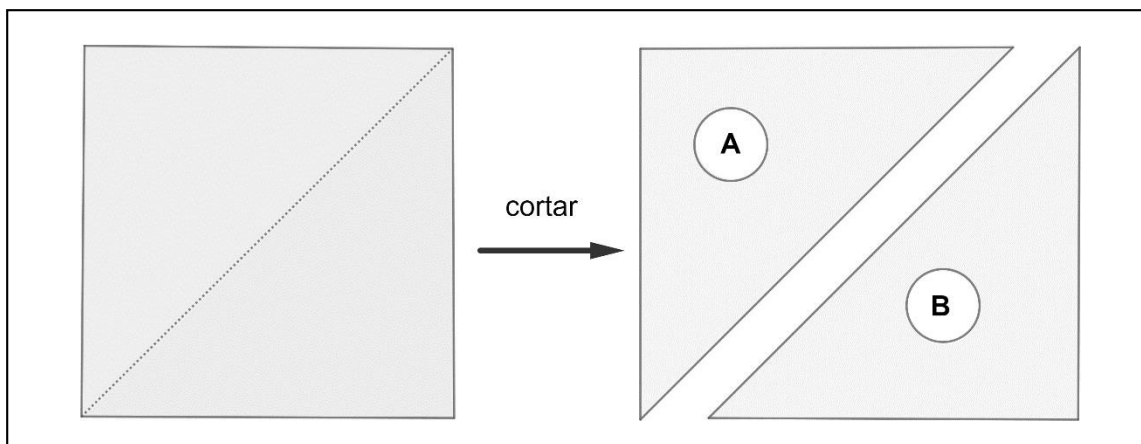


Nota. Adaptado de “Ideas para enseñar el tangram en la enseñanza y aprendizaje de la geometría” (p. 120), por Iglesia, 2009, *Unión revista Iberoamericana de educación matemática*.

- Paso 2: Doblar el cuadrado por una de sus diagonales y cortar. Obteniendo así dos triángulos iguales.

Figura 3.

Paso 2 de la construcción del Tangram según la primera propuesta.

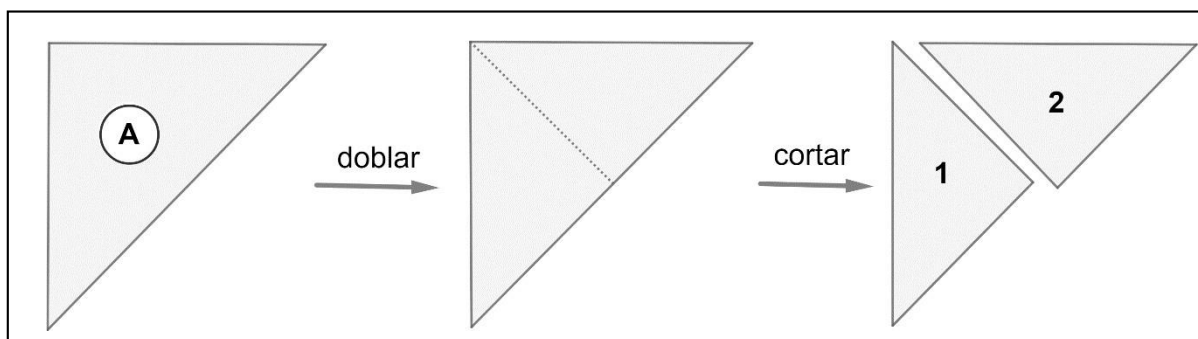


Nota. Adaptado de “Ideas para enseñar el tangram en la enseñanza y aprendizaje de la geometría” (p. 120), por Iglesia, 2009, *Unión revista Iberoamericana de educación matemática*.

- Paso 3: Seleccionar uno de los dos triángulos y realizar un doblar a lo largo del vértice que forma el ángulo recto, de modo que se divida en dos ángulos iguales y los lados de igual longitud del triángulo queden superpuestos. Recortar a lo largo del doblar para así obtener las primeras piezas del Tangram: Dos triángulos.

Figura 4.

Paso 3 de la construcción del Tangram según la primera propuesta.

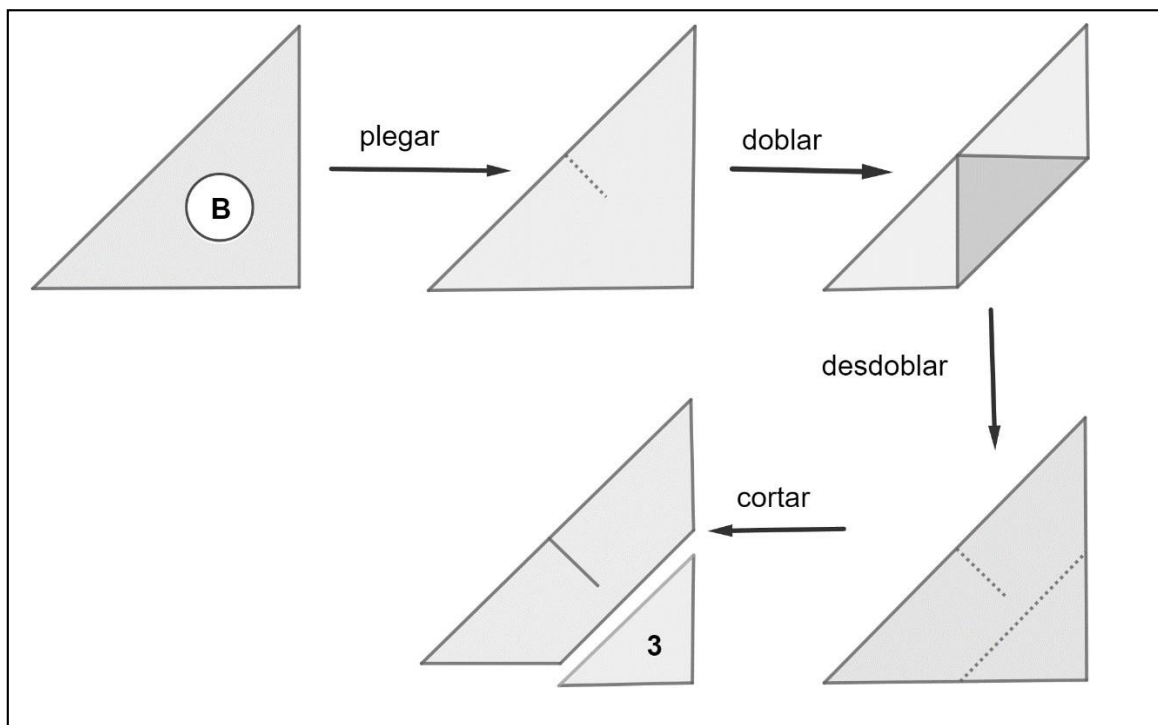


Nota. Adaptado de “Ideas para enseñar el tangram en la enseñanza y aprendizaje de la geometría” (p. 120), por Iglesia, 2009, *Unión revista Iberoamericana de educación matemática*.

- Paso 4: Con el otro triángulo que queda del cuadrado inicial, doblar la cúspide encarada a la hipotenusa. Luego, realizar un corte a lo largo del doblez para obtener un triángulo (que es la tercera pieza del Tangram) y un trapecio.

Figura 5.

Paso 4 de la construcción del Tangram según la primera propuesta.

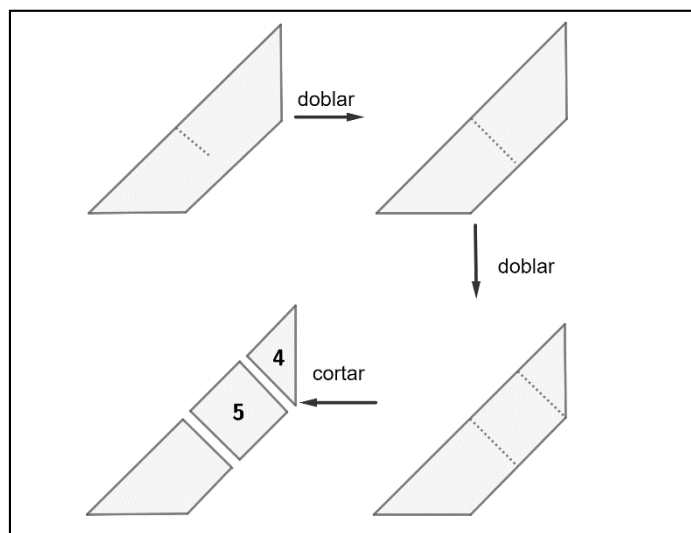


Nota. Adaptado de “Ideas para enseñar el tangram en la enseñanza y aprendizaje de la geometría” (p. 120), por Iglesia, 2009, *Unión revista Iberoamericana de educación matemática*.

- Paso 5: Al tener el trapecio se debe doblar por la mitad, formando dos trapecios. Plegar uno de ellos por la mitad y cortar todos los dobleces realizados. Se logra obtener otro triángulo (cuarta pieza del Tangram), un cuadrado (quinta pieza del tangram) y un trapecio rectangular.

Figura 6.

Paso 5 de la construcción del Tangram según la primera propuesta.

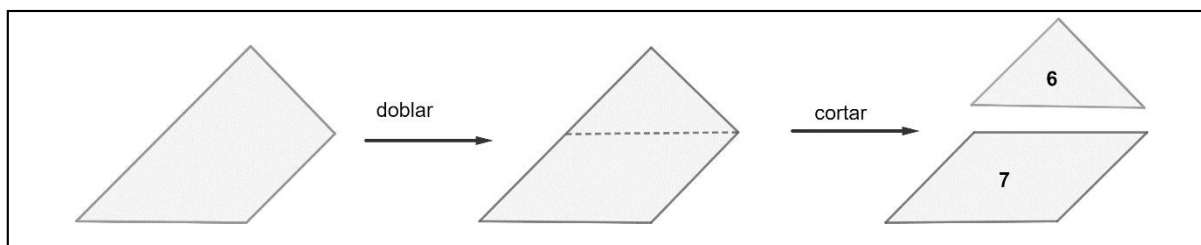


Nota. Adaptado de “Ideas para enseñar el tangram en la enseñanza y aprendizaje de la geometría” (p. 120), por Iglesia, 2009, *Unión revista Iberoamericana de educación matemática*.

- Paso 6: Doblar el trapecio rectangular recién formado, de modo que el vértice del ángulo recto del lado más largo coincida con el vértice del ángulo obtuso del lado más corto. Luego, cortar a lo largo del doblar para obtener un triángulo y un paralelogramo, que constituyen la sexta y séptima piezas del Tangram.

Figura 7.

Paso 6 de la construcción del Tangram según la primera propuesta.



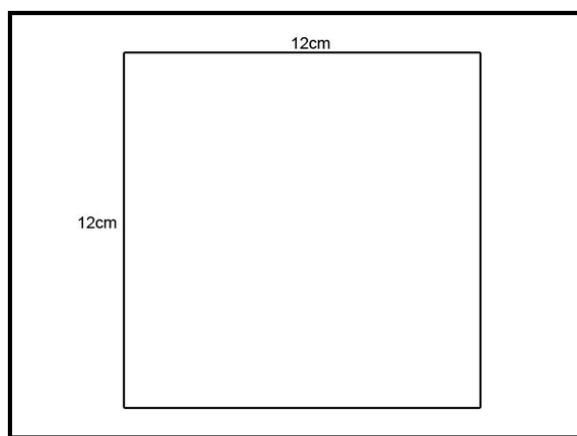
Nota. Adaptado de “Ideas para enseñar el tangram en la enseñanza y aprendizaje de la geometría” (p. 120), por Iglesia, 2009, *Unión revista Iberoamericana de educación matemática*.

b. Propuesta según Weeblebooks (2020).

- Paso 1: Dibujar un cuadrado y recortarlo a la medida correspondiente al tamaño deseado para la creación del Tangram, como, por ejemplo, 12 x 12 cm.

Figura 8.

Paso 1 de la construcción del Tangram según la segunda propuesta.

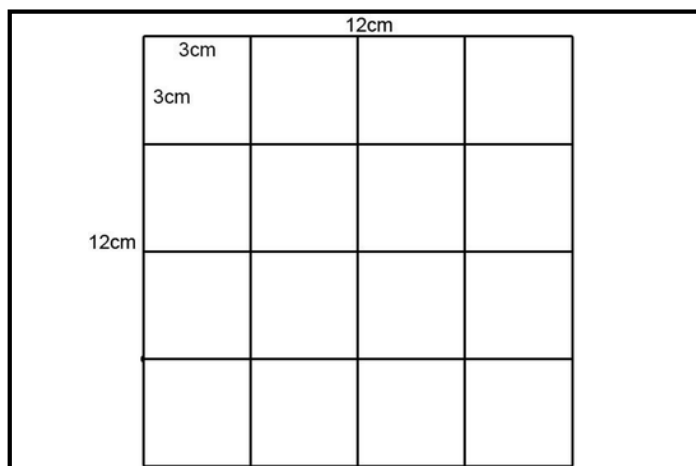


Nota. Como hacer un tangram en casa [Dibujo], por Weeble Books, 2020.

- Paso 2: Con el uso de un lápiz, dividir el cuadrado en cuatro filas y cuatro columnas, de manera que se genere una cuadrícula con espacios uniformes. Siguiendo el ejemplo del primer paso, los cuadrados tendrán dimensiones de 3 cm x 3 cm.

Figura 9.

Paso 2 de la construcción del Tangram según la segunda propuesta.

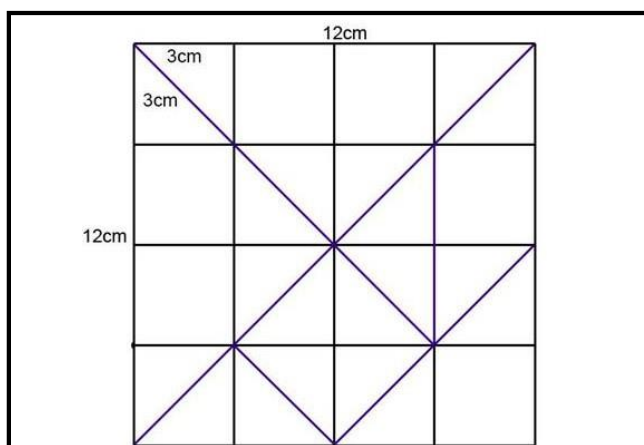


Nota. Como hacer un tangram en casa [Dibujo], por Weeble Books, 2020.

- Paso 3: Utilizar un lapicero para dibujar las formas geométricas, siguiendo la cuadrícula, con el objetivo de crear un patrón similar al que se presenta en la imagen 9.

Figura 10.

Paso 3 de la construcción del Tangram según la segunda propuesta.

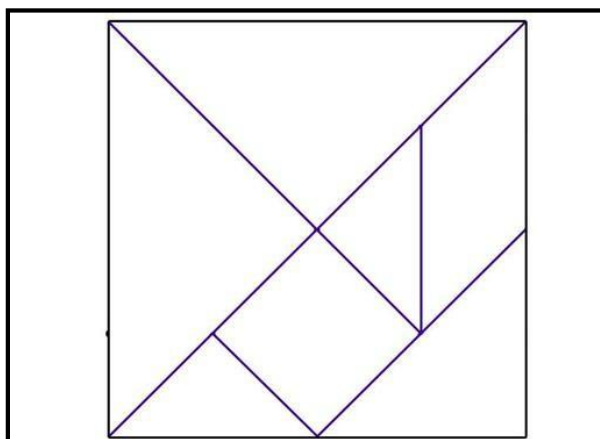


Nota. Como hacer un tangram en casa [Dibujo], por Weeble Books, 2020.

- Paso 4: Eliminar las marcas realizadas con lápiz de manera que únicamente permanezca el dibujo realizado con el lapicero de las formas geométricas.

Figura 11.

Paso 4 de la construcción del Tangram según la segunda propuesta.

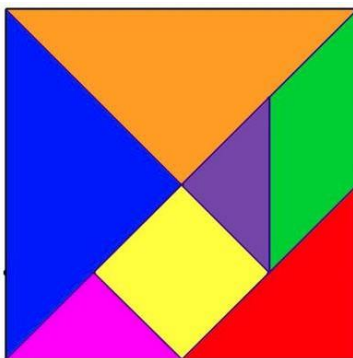


Nota. Como hacer un tangram en casa [Dibujo], por Weeble Books, 2020.

- Paso 5: Recortar las figuras siguiendo las líneas marcadas y pintar las piezas de diferentes colores.

Figura 12.

Paso 5 de la construcción del Tangram según la segunda propuesta.



Nota. Como hacer un tangram en casa [Dibujo], por Weeble Books, 2020.

1.2. Competencia Resuelve Problemas de Forma, Movimiento y Localización

1.2.1. Enfoque por competencias

Según Perrenoud (2006) el enfoque por competencias remite al debate entre los paradigmas de la didáctica, aquellos que plantean la importancia del orden de cada uno

de los temas con la necesidad de "estudiar" los contenidos que conforman esos saberes, distanciando el momento de su estudio o aprendizaje a otro instante que pueden ser aplicados. Por otro lado, se debe tener en cuenta la función que cumple el docente en cada clase, con sus estudiantes, es prepararlo para la vida, al enseñar algún tema relacionado al área, como también, tenga un valor significativo para aplicarlo en el día a día.

Por otro lado, según Martínez (2013) la aplicación del enfoque por competencias no solo se orienta en la implementación de un sistema de saberes contextualizados, sino también, en donde se evidencie un vínculo entre conocimiento y habilidad para resolver problemas prácticos. Puesto que, el enfoque por competencia, es más que la capacidad de hacer cosas, rompiendo con la idea de que es más importante los saberes de un ser humano, sino de aquello que es capaz de hacer. En otras palabras, en el ámbito educativo el enfoque por competencias busca el desarrollo humano, potencializando las capacidades de cada persona en relación a su contexto social, buscando el bien común.

El enfoque basado en competencias evalúa la naturaleza de la competencia, es decir, los resultados de las actividades o acciones de los estudiantes, como contenido o conocimiento, como un medio para desarrollar habilidades y actitudes en los estudiantes. Por esta razón, es fundamental que los docentes utilicen métodos para que los estudiantes logren desarrollar una amplia gama de conocimientos adecuados a las necesidades de su entorno social y cultural, para participar de manera significativa, asumiendo la responsabilidad y el compromiso, de modo que, promueva su propio desarrollo a lo largo de la vida de manera autónoma.

1.2.2. Competencia matemática

Según la OCDE (2017), la competencia matemática está definida por las destrezas que posee un individuo para conceptualizar, utilizar y comprender conceptos matemáticos según el contexto que pueda marcar. Adicionalmente, se le incluye el hecho de razonar y usar conceptos, procedimientos, herramientas y hechos matemáticos, con ello puede definir, exponer y anticipar eventos o sucesos. Ayudando así, a los estudiantes a admitir la importancia de la existencia de las matemáticas en el mundo. Emitiendo juicios y decisiones fundamentadas que necesitan los habitantes para construir y reflexionar sobre el desarrollo de la vida cotidiana. (p.64)

En la misma línea, el departamento de educación, política lingüística y cultura (2016) menciona que la competencia matemática aplica los conocimientos matemáticos para realizar interpretaciones, descripciones, explicaciones y respuestas a los problemas relacionados con las situaciones cotidianas; usando el pensamiento, representación y los instrumentos propios del área.

Por otro lado, el Ministerio de Educación de Colombia (2015), orienta a los docentes a lograr la adquisición de las tres competencias de matemática en sus estudiantes, siendo la primera, comunicación, representación y modelación, haciendo alusión a la capacidad que tiene el estudiante para expresar diversas formas de expresión, tales como el lenguaje escrito, la representación concreta pitagórica, el lenguaje algebraico y la representación visual. El segundo es la formulación y procedimiento de solución, que relaciona la habilidad para crear problemas desde situaciones intra y extra matemáticas, aplicando variedades de estrategias para encontrar la solución, verificando e interpretando el problema original.

Y, por último, el razonamiento y argumentación es la habilidad de fundamentar el proceso y la razón detrás de las decisiones adoptadas para alcanzar una respuesta y/o conclusión, justificando sus medios en los procedimientos y estrategias, realizando el manejo de la elaboración de la hipótesis.

La Competencia Matemática, es un manifiesto donde el estudiante adapta las habilidades de poder interpretar, según en su contexto, los temas matemáticos para dar respuesta y/o solución a situaciones cotidianas, usando sus habilidades para poder explicar, definir y predecir los sucesos en su realidad. Asimismo, el estudiante debe aprender a comunicarse, realizando representaciones y modelización con un tipo de lenguaje matemático (de forma algebraica, concreta, escrita, etc). También, usando diferentes recursos para plantear y resolver problemas matemáticos y realizando la justificación de su respuesta, de acuerdo a como pudo llegar a la respuesta, argumentando sus procedimientos, usando el razonamiento matemático.

1.2.3. Resolución de problemas matemáticos

Es base fundamental dentro de la enseñanza de la matemática y busca desarrollar procesos cognitivos pertinentes para el nivel y ritmo de aprendizaje de cada estudiante. De acuerdo con Meza (2021), el enfoque de resolución de problemas debe estar incluida dentro del currículo nacional de cada ministerio educativo, ya que con el uso de estrategias heurísticas es posible abordar problemáticas de la vida real.

Según Patiño et-al (2021), en el marco del fortalecimiento de habilidades matemáticas, se hace imprescindible el proceso de resolución de problemas, y para que este tratamiento sea significativo para el estudiante, es tarea del docente plantear situaciones lo más cerca posible a lo cotidiano.

La metodología de solución de situaciones problemáticas, pretende superar la aproximación convencional en la comprensión de las matemáticas, usando aquello que se conoce del entorno para integrarlo en la creación y desarrollo de conocimientos matemáticos, buscando alcanzar el objetivo principal de llevar a los estudiantes a responder ante cualquier situación problemática que se le presente en la vida real. MINEDU (2013).

Dentro del campo de las matemáticas, este enfoque se orienta hacia la exploración de métodos de enseñanza que sean adecuados y se ajusten a las necesidades particulares del estudiante actual, no de manera superficial donde solo importa el conocimiento abstracto, sino darle el debido espacio al conocimiento sobre aquello que experimentamos, vemos y tratamos en cotidianidad de nuestras vidas y la del estudiante.

1.2.4. Noción de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

Se basa en que el estudiante logre orientarse, describa la posición y el movimiento del objeto. También que pueda realizar mediciones directas e indirectas en una superficie, del perímetro, volumen y su capacidad para construir representaciones de las formas geométricas y con ellas diseñar objetos, planos y maquetas haciendo uso de instrumentos, estrategias y procedimientos usando referencia y empleando un lenguaje geométrico. (Minedu, 2016)

1.2.5. Capacidades de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización.

1.2.5.1. Modela Objetos con Formas Geométricas y sus Transformaciones

Permite que el estudiante pueda realizar producciones con particularidades de materiales, su ubicación y desplazamiento a través de formas geométricas, sus características y teoremas; transformaciones en el plano y posición. Esto además significa que, el modelo que se cree, debe cumplir las especificaciones que brinda el problema.

Por esta razón, Farfan (2022) en su investigación considera fundamental la intervención y acompañamiento del docente, sea anticipando, observando y reflexionando sobre los aprendizajes del estudiante a corto y largo plazo con el objetivo de modelar objetos a partir de sus habilidades y las actividades pertinentes de manera precisa.

1.2.5.2. Comunica su Comprensión sobre las Formas y Relaciones Geométricas

Esta capacidad descrita en el currículo nacional pretende que el estudiante logre “transmitir su comprensión sobre las propiedades de las formas geométricas, sus transformaciones y la ubicación en un sistema de referencia; es también establecer relaciones entre estas formas, usando lenguaje geométrico y representaciones gráficas o simbólicas” (MINEDU, 2016, p. 163).

Labra y Vanegas (2020) indica que es importante orientar en el desarrollo del razonamiento crítico dentro de la geometría, que permite alcanzar los objetivos presentados por MINEDU y lograr que los estudiantes superen sus dificultades en la comprensión de conceptos geométricos y de esta manera transmitirlos sin dificultades.

1.2.5.3. Usa Estrategias y Procedimientos para Orientarse en el Espacio

Esta capacidad descrita en el currículo nacional pretende que el estudiante, logre “seleccionar, adaptar, combinar o crear, una variedad de estrategias, procedimientos y recursos para construir formas geométricas, trazar rutas, medir o estimar distancias y superficies, y transformar las formas bidimensionales y tridimensionales” (MINEDU, 2016, p. 163).

Fabres (2016), enfatiza que la enseñanza de la geometría consiste en brindar al estudiante la oportunidad de proponer, idear o estimar estrategias de solución, partiendo desde el descubrimiento para que de esta manera el estudiante desarrolle habilidades propias en el manejo y uso de métodos estratégicos diversos para la resolución de problemas propuestos apoyados de recursos o procedimientos didácticos a los que se presta la geometría.

1.2.5.4. Argumenta Afirmaciones sobre Relaciones Espaciales Geométricas

Esta capacidad descrita en el currículo nacional pretende que el estudiante logre, “elaborar afirmaciones sobre las posibles relaciones entre los elementos y las propiedades de las formas geométricas a partir de su exploración o visualización. Asimismo, justificarlas, validarlas o refutarlas, basado en su experiencia, ejemplos o contraejemplos, y conocimientos sobre propiedades geométricas; usando el razonamiento inductivo o deductivo” (MINEDU, 2016, p. 163).

Esta capacidad comprende habilidades en las que el estudiante pueda analizar y conocer el mundo físico en su entorno, relacionarlas con sus aprendizajes y conocimientos adquiridos para actuar a favor o en contra de alguna postura o desarrollo de contenidos geométricos (Fabres, 2016).

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Diseño de Investigación

2.1.1. *Objetivos de investigación*

2.1.1.1. Objetivo General

Comprobar si el uso del Tangram mejora el nivel del logro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización del área de matemática en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E Aplicación.

2.1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar si el uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E Aplicación.
- Determinar si el uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E Aplicación.
- Determinar si el uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E Aplicación.

- Determinar si el uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre las relaciones geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E Aplicación.

2.1.2. Diseño, tipo, nivel y modalidad de investigación

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo. De acuerdo con Neill y Cortez (2017), la indagación se vale de datos numéricos para analizar y comprobar la información que se tiene sobre la eficacia del uso del tangram como medio para mejorar el desarrollo de conocimientos matemáticos. Este enfoque pretendió dar a conocer la relación de las variables con los objetivos de la muestra escogida para la indagación. Buscó, a través de datos estadísticos y matemáticos, recoger información relacionada a las variables y corroborar o refutar las hipótesis planteadas.

Se tomó en cuenta el diseño experimental, que según Rodríguez (2011) brinda una mayor confiabilidad en el descubrimiento esperado en la investigación, trabajando con grupos seleccionados para realizar una experimentación que busca validar la efectividad del experimento propuesto, es por ello que, se planteó el uso del tangram como tratamiento experimental para mejorar el nivel de logro inicial que presentaron los estudiantes en la competencia seleccionada para el trabajo de indagación realizada.

La investigación desarrollada presentó un diseño de tipo pre experimental. Se trabajó tal estructura, ya que es rentable para encontrar la posibilidad de dar inicio a un estudio experimental de gran alcance. Se analiza el caso particular de un grupo que se tiene como muestra, de quién se recoge y procesa información previo y posterior a la

experimentación, con el fin de medir el grado de efectividad del método o propuesta innovadora dentro del campo de estudio, que en este caso es el de la docencia. (Consultores, 2022).

Esquema:

GE O1 X O2

X = Experimento (Uso del Tangram)

O1 = Observación previa a la aplicación de la unidad de aprendizaje “Explorando los polígonos usando el Tangram”.

O2 = Observación posterior a la aplicación de la unidad de aprendizaje “Explorando los polígonos usando el Tangram”.

2.1.3. Operacionalización de variables de investigación

Tabla 2

Definiciones Operacionales

Variable Independiente	Uso del Tangram		
	Categoría	Indicador	N°
Variable dependiente: Mejora de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización.	Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	Construcción de formas geométricas poligonales.	1
		Definición de elementos y propiedades de formas geométricas poligonales.	3
		Reconoce propiedades de congruencia entre formas poligonales.	10
		Identifica los polígonos convexos que se pueden formar a partir del tangram.	14
	Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	Representación gráfica de la relación de formas geométricas poligonales.	2
		Expresa el tipo de polígono según sus lados y ángulos.	5
		Menciona los tipos de polígonos según su forma y lados en el plano.	6
		Representación gráfica de los cuadriláteros.	15

Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	Selección de estrategias para encontrar el nombre y los ángulos internos de formas geométricas poligonales.	9
	Selección de estrategias para encontrar el área de la figura.	11
	Selección de estrategias para encontrar el perímetro y área de un polígono.	12
	Selección de estrategias para encontrar el área de un polígono.	13
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	Afirmación de propiedades de las formas geométricas poligonales.	4
	Da ejemplos válidos de formas geométricas poligonales y plantea propiedades.	7
	Reconoce errores en las justificaciones y los corrige.	8
	Expresa con dibujos y construcciones su comprensión sobre la relación entre las piezas del tangram, estableciendo relaciones entre representaciones.	16

Fuente: Criterios establecidos por el grupo investigador (2023)

2.1.4. Sistema de hipótesis

2.1.4.1. Hipótesis general

El uso del Tangram mejora el nivel del logro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización del área de matemática en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E Aplicación.

2.1.4.2. Hipótesis específicos

- El uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E Aplicación.
- El uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E Aplicación.

- El uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E Aplicación.
- El uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre las relaciones geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E Aplicación.

2.1.5. Metodología empleada

2.1.5.1. Población

La actual investigación, se desarrolló en Monterrico I.E Aplicación del distrito de Santiago de Surco perteneciente a la UGEL 07, tomando en cuenta a los estudiantes de educación secundaria de la institución mencionada como marco de referencia.

Este grupo estuvo compuesto por 129 estudiantes de secundaria, tanto hombres como mujeres, con edades que variaron entre 11 y 17 años.

Dentro de la población, la cantidad de estudiantes varones y mujeres de Monterrico I.E Aplicación que pertenece a la UGEL 07, fue de 63 y 66 respectivamente, lo que representó una proporción del 49% para los varones y el 51% para las mujeres.

2.1.5.2. Muestra

El muestreo por conveniencia, de tipo no probabilístico, es una técnica en donde la selección de la muestra es solo porque está convenientemente disponible para el investigador (Hernández, 2021). El proceso de selección de esta muestra fue no probabilístico de subtipo por conveniencia, ya que existió una intención específica detrás de la elección de este grupo. Esta selección se fundamentó en las particularidades físicas y

emocionales de los estudiantes. Además, es importante resaltar que la institución educativa siguió los lineamientos del Currículo Nacional, cuyo propósito fue impulsar el crecimiento de habilidades y aptitudes, contribuyendo así a la preparación de individuos competentes y reflexivos.

La muestra fue compuesta por 23 estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria en Monterrico I.E Aplicación del distrito de Santiago de Surco perteneciente a la UGEL 07.

La selección de participantes abarcó a estudiantes de ambos géneros, cuyas edades se encontraron en el rango de catorce a dieciséis años. A continuación, se puede observar el número de alumnos presentes en tercer grado de Educación Secundaria.

Tabla 3

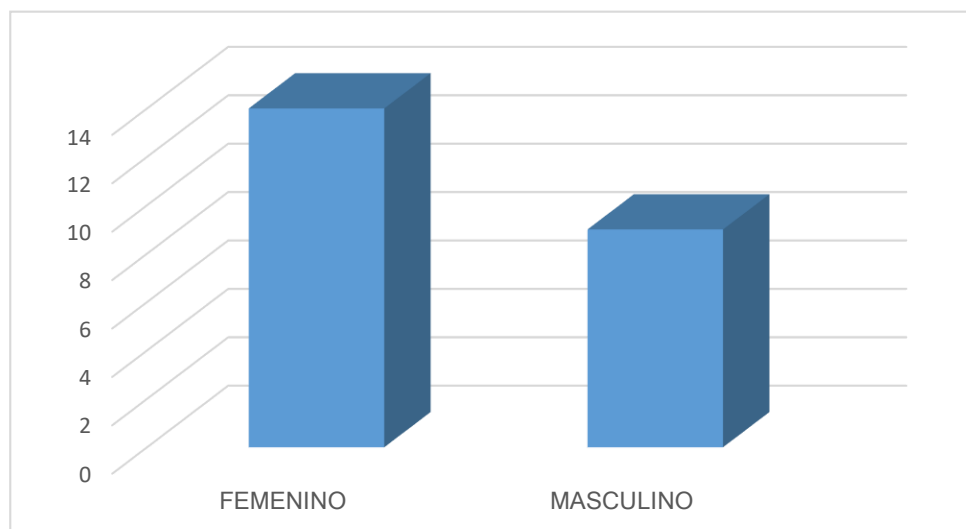
Cantidad de estudiantes por género del 3er grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación

Institución educativa	Género	Fi	%
Aplicación	Femenino	14	61
	Masculino	9	39
TOTAL		23	100

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

Figura 13

Distribución por género de los estudiantes 3er grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.



Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

En la tabla se observa que la muestra estuvo conformada por 23 estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria en de Monterrico I.E. Aplicación en el distrito de Santiago de Surco perteneciente a la UGEL 07. La cantidad de estudiantes varones y mujeres fue de 9 y 14 respectivamente, lo que representa una proporción del 39% para los varones y el 61% para las mujeres.

2.1.5.3. Instrumento

2.1.5.3.1. Fundamentación

El instrumento de aplicación “Retando mis aprendizajes” fue diseñado para medir la comprensión de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, a partir de un conjunto de situaciones, promoviendo el uso del tangram para su mejora en el área de matemática.

Las preguntas planteadas en el instrumento fueron adaptadas de los siguientes libros: Cuaderno de trabajo de 3ro de secundaria - MINEDU, Hipervínculos y Día a día en el aula. Matemática 3 - Santillana, y Cuaderno de Matemática de 3ero - Coveñas.

Esta prueba se basó en las 4 capacidades: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio y Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas. Todas esenciales para lograr la comprensión de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, enfatizando en el uso del tangram.

2.1.5.3.2. Objetivos

Objetivo General.

El instrumento tiene como objetivo principal evaluar el nivel de logro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes de 3er grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación, antes y después de aplicar la unidad de aprendizaje “Explorando los polígonos usando el Tangram” durante el tercer bimestre del ciclo escolar.

Objetivos Específicos.

Recoger información para determinar el nivel de logro en la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los estudiantes de 3er grado de Educación Secundaria del colegio Aplicación Monterrico, antes y después de aplicar la unidad de aprendizaje “Explorando los polígonos usando el Tangram” durante el tercer bimestre del ciclo escolar.

Recoger información para determinar en la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, el nivel de logro de los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación, antes y después de aplicar la unidad de aprendizaje “Explorando los polígonos usando el Tangram” durante el tercer bimestre del ciclo escolar.

Recoger información para determinar el nivel de logro en la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los estudiantes de 3er grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación, antes y después de aplicar la unidad de aprendizaje “Explorando los polígonos usando el Tangram” durante el tercer bimestre del ciclo escolar.

Recoger información para determinar el nivel de logro en la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en los estudiantes de 3er grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación, antes y después de aplicar la unidad de aprendizaje “Explorando los polígonos usando el Tangram” durante el tercer bimestre del ciclo escolar.

2.1.5.3.3. Descripción

La prueba fue diseñada para los estudiantes de 3er grado de Educación Secundaria; conformada por dieciséis situaciones contextualizadas, donde se evaluó cuatro preguntas por categoría (capacidades de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización).

Las preguntas del ítem 1, 3, 10 y 14, evaluaron la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones; luego, las preguntas del ítem 2, 5, 6 y 15,

evaluaron la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas; mientras que las preguntas del ítem 9, 11, 12 y 13, evaluaron la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, y, finalmente, las 4 preguntas restantes de los ítems 4, 7, 8 y 16, evaluaron la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

2.1.5.3.4. Estructura

El instrumento de evaluación constó de 16 ítems distribuidos en las situaciones contextualizadas, según las 4 capacidades que contiene la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Estos ítems permitieron conocer el progreso en porcentaje de los estudiantes del 3er grado de secundaria con respecto a la competencia ya mencionada.

Para la primera capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, se considera en el ítem 1 la construcción de formas geométricas poligonales, del cual se espera un dibujo de un polígono con las características mencionadas. En el ítem 3, a partir de los polígonos que observa el estudiante, deberá clasificarlos según su región interna. Asimismo, para el ítem 10, la situación adaptada tiene como finalidad que el estudiante reconozca las propiedades de congruencia entre formas poligonales y hallar la cantidad de diagonales que hay en total en el polígono indicado. Seguidamente, en el ítem 14, según la situación adaptada que se presenta en el instrumento, se requiere identificar los polígonos convexos que se pueden formar a partir del uso de las piezas del tangram que se presentan.

Para la segunda capacidad, Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, se están considerando otros 4 ítem, por lo cual, en el ítem 2 se

espera la representación gráfica de la relación de formas geométricas poligonales, demostrándolo mediante un dibujo de un pentágono regular. Ahora, con respecto al ítem 5, se presenta una imagen de una piedra famosa de la ciudad de Cusco, lo cual se espera que se responda las 2 preguntas planteadas de acuerdo al tipo de polígono según sus lados y ángulos. Para el ítem 6, se presenta un plano de un departamento, donde el estudiante tendrá que observar, para luego completar los enunciados indicando el tipo de polígono según su forma y número de lados en el plano. En el ítem 15, se espera el dibujo de un cuadrado a partir de las piezas del tangram que se entregará de manera individual, lo cual tendrán que ocupar el espacio previsto que se le presenta en el instrumento.

Para la tercera capacidad, Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, se consideran los siguientes ítems. En el ítem 9, se presenta una situación relacionada a la ubicación de 5 viviendas, en este ítem se espera que seleccione una estrategia para encontrar el polígono y mencionar su nombre, calculando la suma de sus ángulos internos. Para el ítem 13, se presenta la situación con respecto al piso de un salón de 36 m de largo y 13, 5 m de ancho, de donde se quiere saber la cantidad de losetas de una medida específica. A partir del ítem mencionado, se espera que el estudiante seleccione una estrategia para encontrar el área del polígono cuadrangular, respondiendo correctamente a la pregunta planteada. Seguidamente, en el ítem 12, se presenta una situación en base a una cancha de fútbol, teniendo en cuenta la diagonal desde una esquina de la cancha hasta la esquina de medio campo, la cual mide 160 m y la relación de los lados de la cancha es de cuatro a seis, a partir de ello, se debe hallar el perímetro de dicho polígono. El ítem 11, tiene como finalidad hallar el área de la región

sombreada del polígono para saber el costo del invernadero que se presenta en el instrumento según la situación planteada.

Finalmente, para la cuarta capacidad, Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, se toma en cuenta los últimos 4 ítems para culminar con la prueba con un total de 16 situaciones en relación a la competencia. En el ítem 7, se presenta la imagen de un polígono, donde el estudiante tendrá que indicar la falsedad o verdad según las 4 proposiciones dadas según sus propiedades. Para el ítem 4, se muestra una figura poligonal dentro de una tortuga, lo cual tiene como finalidad que el estudiante logre mencionar tres propiedades con respecto a sus lados. Respecto al ítem 8, se espera que se reconozca el error en la solución que se plantea en la prueba, para que el estudiante pueda corregirlo según el área de la región sombreada. Finalmente, para el ítem 16, se hará uso del tangram, lo cual se espera que demuestren si es posible armar la figura sombreada que se presenta en el instrumento, estableciendo relaciones entre ellas.

Tabla 4.

Estructura de la prueba "Retando mis Aprendizajes"

VARIABLE	CATEGORÍAS	INDICADOR	ITEM		PUNTAJE		
			Número	Texto			
Competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización.	Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	Construcción de formas geométricas poligonales.	1	Dibuja en una cuadrícula un polígono con las características indicadas.	2	8	
		Definición de elementos y propiedades de formas geométricas poligonales.	3	Observa los polígonos y clasifica de acuerdo a su región interior.	2		
		Reconoce propiedades de congruencia entre formas poligonales.	10	De las dos áreas congruentes, hallar la cantidad de diagonales que hay en total en el polígono de Pedro.	2		
		Identifica los polígonos convexos que se pueden formar a partir del tangram.	14	Construye dos polígonos convexos utilizando las piezas del tangram.	2		
	Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	Representación gráfica de la relación de formas geométricas poligonales.	Representación gráfica de la relación de formas geométricas poligonales.	2	Representación gráfica de la relación de formas geométricas poligonales.	2	8
			Expresa el tipo de polígono según sus lados y ángulos.	5	Responde las preguntas de acuerdo al tipo de polígono.	2	
			Menciona los tipos de polígonos según su forma y lados en el plano.	6	Menciona los tipos de polígonos según su forma y número de lados en el plano.	2	
			Representación gráfica de los cuadriláteros.	15	Encuentra la relación entre los cuadriláteros de manera que, juntos formen un cuadrado. Dibuja tu respuesta en el cuadrado indicado.	2	
	Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	Selección de estrategias para encontrar el nombre y los ángulos internos de formas geométricas poligonales.	Selección de estrategias para encontrar el nombre y los ángulos internos de formas geométricas poligonales.	9	Selección de estrategias para encontrar el polígono y la suma de sus ángulos internos.	2	8
			Selección de estrategias para encontrar el área de un polígono.	11	Selección de estrategias para encontrar el área de un polígono.	2	
			Selección de estrategias para encontrar el perímetro y área de un polígono.	12	Selección de estrategias para encontrar el perímetro de un polígono.	2	

	Selección de estrategias para encontrar el área de la figura.	13	Selección de estrategias para encontrar el área de un polígono cuadrangular.	2	
	Da ejemplos válidos de formas geométricas poligonales y plantea propiedades.	4	Escribe propiedades correspondientes al polígono de la imagen mostrada.	2	
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	Afirmación de propiedades de las formas geométricas poligonales.	7	Afirmación sobre las propiedades de una forma geométrica poligonal.	2	8
	Reconoce errores en las justificaciones y los corrige.	8	Reconoce errores en las justificaciones y los corrige.	2	
	Expresa con dibujos y construcciones su comprensión sobre la relación entre las piezas del tangram, estableciendo relaciones entre representaciones.	16	Expresa con dibujos y construcciones su comprensión sobre la relación entre las piezas del tangram, estableciendo relaciones entre ellas.	2	

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

2.1.5.3.5. Administración

La prueba se administró a los estudiantes que cursan el tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación, con el objetivo de conocer de qué manera influye el uso del Tangram en la mejora de la comprensión de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

El instrumento se aplicó tanto como prueba de entrada y de salida, con una duración de 2 horas pedagógicas cada una, teniendo en cuenta que antes de comenzar se dispone de 10 minutos dirigidos para la preparación del aula y dar las siguientes indicaciones:

- Lee cada situación y los problemas correspondientes.
- La prueba es individual, de lo contrario se anulará automáticamente la evaluación.
- Habrá un tiempo límite de 80 minutos para concluir la prueba.

2.1.5.3.6. Calificación

El instrumento incluyó 16 ítems, que permitieron evaluar el nivel en el que se encuentran los estudiantes respecto a la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, teniendo un valor máximo de 32 puntos.

Los puntajes fueron distribuidos en las 4 categorías, obteniendo así: 8 puntos para la categoría Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, 8 puntos para la categoría Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, 8 puntos para la categoría Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio y 8 puntos para la categoría Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

Cabe resaltar que, en cada ítem, se tuvo en cuenta un criterio respecto al nivel de logro esperado en relación a la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 5.

Calificación de la prueba "Retando mis Aprendizajes"

CATEGORÍA DE			DESCRIPCIÓN POR NIVELES				
LA VARIABLE	ITEM	INDICADORES	Nivel de logro	Descripción del nivel	Puntaje por nivel	PUNTAJE	
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	1	Construcción de formas geométricas poligonales.	EN INICIO	Dibuja un polígono distinto al que se indica.	0	2	
			EN PROCESO	Dibuja un hexágono con ángulos rectos.	1		
			LOGRADO	Dibuja un hexágono con ángulos rectos y marca el eje de simetría con una línea punteada.	2		
	3	Definición de elementos y propiedades de formas geométricas poligonales.	EN INICIO	Clasifica los grupos A y B según su región interior correctamente un 25% o menos	0	2	
			EN PROCESO	Clasifica los grupos A y B según su región interior correctamente un 50%.	1		
			LOGRADO	Clasifica los grupos A y B según su región interior correctamente como cóncavo y convexo.	2		
	10	Reconoce propiedades de congruencia entre formas poligonales.	EN INICIO	Demuestra su capacidad para modelar formas geométricas correctamente y determinar el número de diagonales del hexágono un 25% o menos.	0	2	8
			EN PROCESO	Demuestra su capacidad para modelar formas geométricas correctamente y determinar el número de diagonales del hexágono un 50%.	1		
			LOGRADO	Demuestra su capacidad para modelar formas geométricas correctamente y determinar el número de diagonales del hexágono.	2		
	14	Identifica los polígonos convexos que se pueden formar a partir del tangram.	EN INICIO	Construye un polígono no convexo o ninguno.	0	2	
EN PROCESO			Construye 1 polígono convexo utilizando las piezas de tangram	1			
LOGRADO			Construye 2 polígonos convexos utilizando las piezas de tangram y menciona una de ellas.	2			
Comunica su comprensión sobre las for-	2	Representación gráfica de la relación de formas geométricas poligonales.	EN INICIO	Usa instrumentos para dibujar un pentágono inscrito en la circunferencia dada	0	2	8
			EN PROCESO	Usa instrumentos para dibujar un pentágono de 5 lados	1		

i
g
u
a
l
e
s
i
n
s
c
r
i
t
o
n
l
a
c
i
r
c
u
n
f
e
r
e
n
c
i
a
d
a
d
a
a
.

mas y relaciones geométricas.	5	Expresa el tipo de polígono según sus lados y ángulos.	LOGRADO	Usa estrategias e instrumentos para dibujar correctamente un pentágono regular inscrito en la circunferencia dada.	2	2
			EN INICIO	Responde de manera incorrecta las preguntas planteadas.	0	
			EN PROCESO	Responde correctamente solo una de las preguntas planteadas.	1	
	6	Menciona los tipos de polígonos según su forma y lados en el plano.	LOGRADO	Responde correctamente todas las preguntas planteadas.	2	
			EN INICIO	Completa todos enunciados según el plano de forma correcta un 25% o menos.	0	
			EN PROCESO	Completa todos enunciados según el plano de forma correcta un 50%.	1	
	15	Representación gráfica de los cuadriláteros.	LOGRADO	Completa todos enunciados según el plano de forma correcta.	2	
			EN INICIO	Relaciona correctamente un 25% o menos de los 5 correctas.	0	
			EN PROCESO	Relaciona correctamente un 50% de los 5 cuadriláteros y dibuja el resultado en el cuadro.	1	
	Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	9	Selección de estrategias para encontrar el nombre y los ángulos internos de formas geométricas poligonales.	EN PROCESO	Relaciona correctamente los 5 cuadriláteros y dibuja el resultado en el cuadro.		2
EN INICIO				Plantea procedimientos correctamente un 25% o menos para, identificar el polígono y hallar la suma de sus ángulos internos, no llegando a la respuesta.	0	
EN PROCESO				Plantea procedimientos correctamente un 50% para, identificar el polígono y hallar la suma de sus ángulos internos, llegando a la respuesta.	1	
11		Selección de estrategias para encontrar el área de un polígono.	LOGRADO	Usa estrategias y procedimientos correctamente planteados para, identificar el polígono y hallar la suma de sus ángulos internos, llegando a la respuesta.	2	
			EN INICIO	Plantea procedimientos correctamente un 25% o menos para, calcular el área del polígono, no llegando a la respuesta.	0	

		EN PROCESO	Plantea procedimientos correctamente un 50% para, calcular el área del polígono, llegando a la respuesta.	1	
		LOGRADO	Usa estrategias y procedimientos correctamente planteados para, calcular el área del polígono, llegando a la respuesta.	2	
		EN INICIO	Plantea procedimientos correctamente un 25% o menos para, calcular el perímetro del polígono, no llegando a la respuesta.	0	
12	Selección de estrategias para encontrar el perímetro y área de un polígono.	EN PROCESO	Plantea procedimientos correctamente un 50% para, calcular el perímetro del polígono, llegando a la respuesta.	1	2
		LOGRADO	Usa estrategias y procedimientos correctamente planteados para, calcular el perímetro del polígono, llegando a la respuesta.	2	
		EN INICIO	Plantea procedimientos correctamente un 25% o menos para, calcular el área del cuadrilátero de cancha, no llegando a la respuesta.	0	
13	Selección de estrategias para encontrar el área de la figura.	EN PROCESO	Plantea procedimientos correctamente un 50% para, calcular el área del cuadrilátero de cancha, llegando a la respuesta.	1	2
		LOGRADO	Usa estrategias y procedimientos correctamente planteados para calcular el área del cuadrilátero, llegando a la respuesta.	2	
		EN INICIO	Reconoce la figura poligonal, y da solo una o ninguna propiedad relacionada a los polígonos.	0	
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	4	EN PROCESO	Reconoce la figura poligonal y menciona 2 propiedades relacionadas a los polígonos correctamente.	1	2
		LOGRADO	Reconoce la figura poligonal y menciona 3 o más propiedades relacionadas a los polígonos correctamente.	2	8
	7	EN INICIO	Identifica solo una o ninguna de las proposiciones verdaderas y falsas.	0	2
		EN PROCESO	Identifica la mitad o más de las proposiciones verdaderas y falsas.	1	

		LOGRADO	Identifica todas las proposiciones verdaderas y falsas.	2	
		EN INICIO	Indica que no hay error en la solución del problema.	0	
8	Reconoce errores en las justificaciones y los corrige.	EN PROCESO	Identifica el error y replantea la solución del problema correctamente un 50%.	1	2
		LOGRADO	Identifica el error y replantea la solución del problema correctamente.	2	
		EN INICIO	Relaciona las piezas y no logra armar la figura poligonal.	0	
16	Expresa con dibujos y construcciones su comprensión sobre la relación entre las piezas del tangram, estableciendo relaciones entre representaciones.	EN PROCESO	Relaciona las piezas y logra armar la mitad o más de la figura poligonal.	1	2
		LOGRADO	Relaciona las piezas y logra armar la figura poligonal correctamente.	2	

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

El **puntaje total** de la prueba de entrada como en la de salida, consta de 32 puntos y los puntajes han sido dispuestos en la tabla que aparece a continuación:

Tabla 6.

Niveles del logro en la competencia Resuelve problemas de Forma, Movimiento y Localización.

NIVELES	INTERVALOS
Destacado	[24 - 32]
Logrado	[16 - 24[
En proceso	[8 - 16[
En inicio	[0 - 8[

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

Destacado. En este nivel de logro, el estudiante evidencia su conocimiento y habilidades, demostrando aprendizajes que superan el nivel esperado respecto a la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización de manera destacada en el desarrollo de las cuatro capacidades de dicha competencia.

Logrado. En este nivel de logro, el estudiante evidencia su conocimiento y habilidades, demostrando aprendizajes esperados respecto a la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización de manera satisfactoria en el desarrollo de las cuatro capacidades de dicha competencia.

En proceso. En este nivel de logro, el estudiante evidencia su conocimiento y habilidades en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización de manera progresiva en el desarrollo de las cuatro capacidades de dicha competencia.

En inicio. En este nivel de logro, el estudiante evidencia su conocimiento y habilidades en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización de manera deficiente en el desarrollo de las cuatro capacidades de dicha competencia.

El puntaje total en la prueba de entrada como en la de la salida en la categoría **Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones** es de 8 puntos y los puntajes han sido dispuestos en la tabla que aparece a continuación:

Tabla 7.

Niveles del logro en la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

NIVELES	INTERVALOS
Logrado	[6 - 8]
En proceso	[3 - 5]
En inicio	[0 - 2]

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

Logrado. En este nivel de logro, el estudiante muestra el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

En proceso. En este nivel de logro, el estudiante se muestra próximo a alcanzar el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

En inicio. En este nivel de logro, el estudiante muestra un progreso mínimo en el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

El puntaje total en la prueba de entrada como en la de la salida en la categoría **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas** es de 8 puntos y los puntajes han sido dispuestos en la tabla que aparece a continuación:

Tabla 8.

Niveles del logro en la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométrica.

NIVELES	INTERVALOS
Logrado	[6 - 8]
En proceso	[3 - 5]
En inicio	[0 - 2]

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

Logrado. En este nivel de logro, el estudiante muestra el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

En proceso. En este nivel de logro, el estudiante se muestra próximo a alcanzar el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

En inicio. En este nivel de logro, el estudiante muestra un progreso mínimo en el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

El puntaje total en la prueba de entrada como en la de la salida en la categoría **Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio** es de 8 puntos y los puntajes han sido dispuestos en la tabla que aparece a continuación:

Tabla 9.

Niveles del logro en la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

NIVELES	INTERVALOS
Logrado	[6 - 8]
En proceso	[3 - 5]
En inicio	[0 - 2]

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

Logrado. En este nivel de logro, el estudiante muestra el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

En proceso. En este nivel de logro, el estudiante se muestra próximo a alcanzar el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

En inicio. En este nivel de logro, el estudiante muestra un progreso mínimo en el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

El puntaje total en la prueba de entrada como en la de la salida en la categoría **Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas** es de 8 puntos y los puntajes han sido dispuestos en la tabla que aparece a continuación:

Tabla 10. *Niveles del logro en la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.*

NIVELES	INTERVALOS
Logrado	[6 - 8]
En proceso	[3 - 5]
En inicio	[0 - 2]

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

Logrado. En este nivel de logro, el estudiante muestra el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

En proceso. En este nivel de logro, el estudiante se muestra próximo a alcanzar el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

En inicio. En este nivel de logro, el estudiante muestra un progreso mínimo en el aprendizaje esperado respecto a la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

3.1.1.1.1. Validez del Instrumento

El instrumento “Retando mis Aprendizajes” fue diseñado con la finalidad de medir el nivel de logro en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización de los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación del distrito de Santiago de Surco perteneciente a la UGEL 07.

Se utilizó la técnica "Juicio de expertos" con el objetivo de asegurar la validez del instrumento. En este proceso, se involucró a 5 expertos que proporcionaron sus observaciones y recomendaciones acerca de la relación entre las variables, categorías, indicadores e ítems presentados en la prueba “Retando mis Aprendizajes”. Una vez obtenido el acceso a la totalidad de acuerdos y desacuerdos de los jueces, se procedió a calcular el índice de validación para cada ítem. Dicho índice se determina a través de la aplicación de la fórmula que se describe a continuación:

$$\text{Índice de Aprobación} = \frac{N^{\circ} \text{ de Acuerdos}}{N^{\circ} \text{ de Acuerdos} + N^{\circ} \text{ de desacuerdos}}$$

A continuación, se muestran los nombres de los 5 expertos que evaluaron el instrumento “Retando mis Aprendizajes” para los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria, junto con sus datos académicos y profesionales:

Juez 1:

Rosa Haydee Zegarra Flores

Licenciada en Educación, especialidad de Matemática - Física.

En la actualidad, ejerce la función de docente en la especialidad de Matemática en la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico (EESPP).

Juez 2:

Esteban Melchor Paulino Jiménez

Magister en Educación, especialidad Matemática - Física.

En la actualidad, ejerce la función de docente en la especialidad de Matemática en la EESPP Monterrico.

Juez 3:

Miguel Ángel Díaz Sebastián

Licenciado en Educación, especialidad Matemática - Física.

En la actualidad, ejerce la función de coordinador académico en la EESPP Monterrico.

Juez 4:

Fridolina Rosa Díaz Sebastián.

Licenciada en Educación, especialidad Matemática - Física.

En la actualidad, ejerce la función de docente en la especialidad de Matemática en la EESPP Monterrico.

Juez 5:

Nelly Milagros Ascencio Ventura

Licenciada en Educación, especialidad Matemática - Física.

En la actualidad, ejerce la función de docente en la especialidad de Matemática en la EESPP Monterrico.

Los jueces determinaron sus acuerdos como se muestra en la información y valoración obtenida que se plasmó en la siguiente tabla:

Tabla 11.

Análisis de los informes entregados por los jueces y la clasificación del Investigador.

Categoría	Ítem	JUECES					TOTAL		ÍNDICES DE ACUERDOS	Decisión
		J1	J2	J3	J4	J5	Acuerdo	Desacuerdo		
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	1	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
	3	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
	10	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
	14	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	2	✓	✓	x	✓	✓	4	1	0,8	Aceptado
	5	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
	6	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
	15	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio.	9	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
	11	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
	12	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
	13	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	4	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
	7	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
	8	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado
	16	✓	✓	✓	✓	✓	5	0	1	Aceptado

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

El cálculo de los Índices de Aprobación nos brindó información sobre la validez del contenido presentado en el instrumento. Los ítems con un valor igual o superior a 0.80 deben mantenerse sin cambios, mientras que aquellos que se encuentren en el rango de 0.70 a 0.79 requieren realizarse mejoras. Los ítems que obtengan una puntuación por debajo de 0.70 deben ser sometidos a una revisión minuciosa o eliminados por completo para reemplazarla. (Martinez et al., 2020)

A partir del análisis de la tabla, se concluyó que todos los indicadores fueron aprobados, y no es necesario reformular ningún ítem. Dado que el índice de aprobación acuerdo a cada ítem supera el 0,80, se afirma que el instrumento es válido.

No obstante, se trabajó en la mejora del instrumento basándonos en las sugerencias proporcionadas por los jueces, con el objetivo de satisfacer las perspectivas que cada juez indicó en la revisión correspondiente. El tercer juez hizo observaciones que señalaron una falta de claridad en la formulación del ítem 2, es por ello que se mejoró en la redacción de la situación correspondiente. Además, las observaciones de los demás jueces coinciden en que es pertinente la mejora de las presentaciones y precisiones de los gráficos en el instrumento, las cuales se tomaron en cuenta y se realizaron dichas mejoras, para cumplir con su objetivo de evaluar adecuadamente el nivel de desarrollo de cada categoría de la variable.

Dado que se contó con un número limitado de observaciones por parte de los expertos, se concluyó de manera afirmativa acerca de la validez positiva del criterio de Juicio de Expertos, ya que se obtuvo un índice de aprobación mayor o igual a 0.80 en la mayoría de los ítems. Esta circunstancia garantizó la validez del instrumento de evaluación.

3.1.1.1.2. **Confiabilidad**

Para la confiabilidad del instrumento "Retando mis aprendizajes" fue necesario aplicar una prueba piloto cuyo objetivo principal es asegurar las condiciones del trabajo de investigación.

Santos (2017) indica que, en el año 1951, Cronbach propuso el coeficiente de alfa como un estadístico para estimar la confiabilidad de una prueba y/o instrumento de cualquier investigación. Se usa el coeficiente de alfa con el propósito de evaluar la consistencia o confiabilidad de las preguntas o ítems, las cuales asumen valores entre 0 y 1, donde 0 es la confiabilidad nula y 1 representa la confiabilidad total.

Enseguida, se proporciona la fórmula de El coeficiente alfa de Cronbach:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

k = Número de Ítems.

S_i^2 = Sumatoria de varianzas de los ítems.

S_T^2 = Varianza de la suma de los ítems.

α = Coeficiente de Alfa de Cronbach.

Para determinar si el instrumento es confiable, se debe tener en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 12.

Valoración de la fiabilidad de ítems según el coeficiente alfa de Cronbach.

Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach.	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados.
[0 ; 0,5[	Inaceptable
[0,5 ; 0,6[	Pobre
[0,6 ; 0,7[	Débil
[0,7 ; 0,8[	Aceptable
[0,8 ; 0,9[	Bueno
[0,9 ; 1]	Excelente

Nota. Adaptado de “Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla”, por G. Santos, 217.

El instrumento fue aplicado a 19 estudiantes de 3er grado de Educación Secundaria del colegio Daniel A. Carrión N° 7232 UGEL 01 en el distrito de Villa El Salvador. Se eligió a estos estudiantes por poseer características similares en edad, condiciones sociales y culturales.

Luego, se sometieron los resultados al coeficiente Alfa de Cronbach y se pudo comprobar que el instrumento es confiable. Se determinó una fiabilidad total de 0.801, superando el valor mínimo aceptable de 0.7.

2.2. Análisis e interpretación de resultados

2.2.1. Medidas de Tendencia Central

- Media aritmética (\bar{x}): Calcula el promedio a partir del conjunto de datos obtenidos.

Para obtener este valor se aplica la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{n}$$

Donde:

$$\bar{x} = \text{Media aritmética}$$

f_i = Frecuencia absoluta

x_i = Marca de clase

n = Muestra

Esta medida sirve para determinar el promedio de los resultados del pre y post test. Ambos conjuntos de resultados se comparan para determinar si ha habido un aumento en el nivel del logro establecido.

- Mediana (Me): Es el valor que separa el conjunto de datos en dos partes iguales en términos de cantidad y de manera ordenada. La mitad de los valores se encuentra por debajo o igual a la mediana, y la otra mitad está por encima o igual a ella.

$$Me = L_{i-1} + \frac{\frac{N}{2} - N_{i-1}}{n_i} \cdot a$$

Donde:

L_{i-1} = Media aritmética

$\frac{N}{2}$ = Semisuma de la frecuencia absoluta

N_{i-1} = Frecuencia acumulada anterior a la clase mediana.

n_i = Frecuencia absoluta del intervalo.

a = Amplitud del intervalo.

2.2.2. Medidas de dispersión

- Desviación estándar: Es una medida de dispersión empleada para evaluar la variación o la diversidad de un conjunto de datos numéricos.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \mu)^2}{N}}$$

Donde:

σ = Desviación estándar

μ = Media aritmética

f_i = Frecuencia absoluta

x_i = Marca de clase

N = Número de estudiantes

2.2.3. Análisis Descriptivo

Tabla 13.

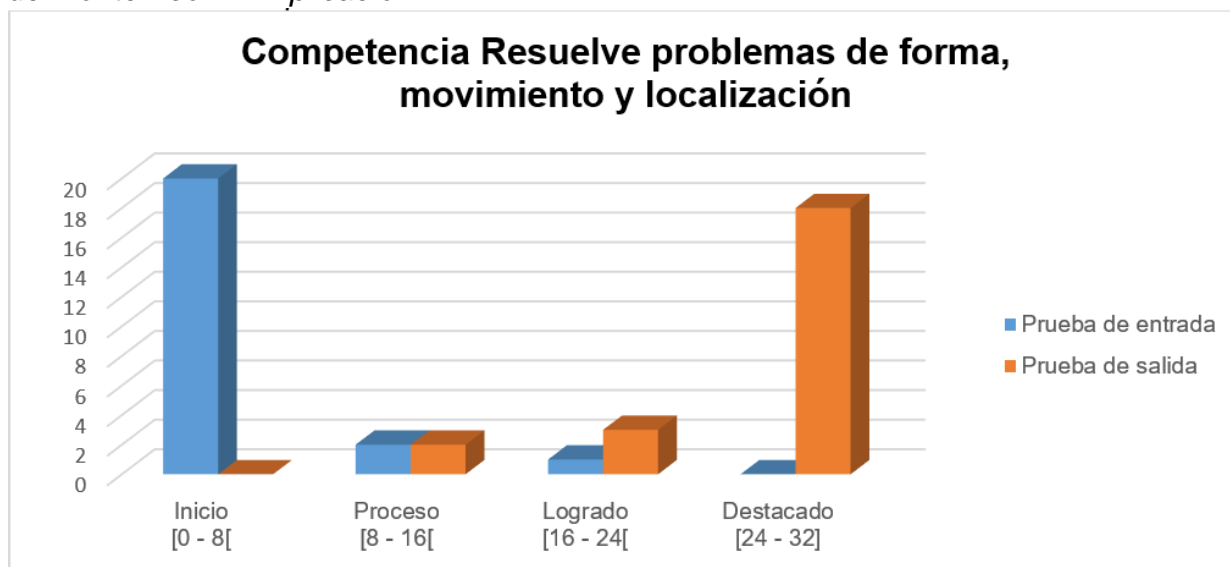
Resultados obtenidos de la prueba “Retando mis aprendizajes” en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, aplicada a los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

Niveles	Intervalos	Prueba de entrada		Prueba de salida	
		f	%	f	%
Inicio	[0 - 8[	20	87	0	0
Proceso	[8 - 16[	2	9	2	9
Logrado	[16 - 24[	1	4	3	13
Destacado	[24 - 32]	0	0	18	78
Total		23	100	23	100
Media aritmética		5.39		25.57	
Mediana		4.60		26.89	
Desviación estándar		3.84		4.97	

Nota. Prueba “Retando mis aprendizajes” (2023).

Figura 14.

Resultados de los niveles del logro en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización aplicada a estudiantes tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.



Nota. Prueba “Retando mis aprendizajes” (2023).

Interpretación. En la tabla 13 y figura 14 se muestran los resultados de la prueba de entrada y salida de los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación, mostrando sus niveles de logro con respecto a la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

En relación a la prueba de entrada, el 87% (20 estudiantes) se encuentran en el nivel de logro “inicio” (de 0 a 8 puntos); esto significa que los estudiantes poseen un escaso dominio de conocimientos y habilidades en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, mientras que el 9% (2 estudiantes) se encuentran en el nivel de logro “proceso” (de 8 a 16 puntos); esto indica que los estudiantes resuelven parcialmente problemas en donde modelan formas geométricas y comunican algunas de las relaciones que han comprendido con respecto a las propiedades de los polígonos, además, el 4% (1 estudiante) se encuentra en el nivel de logro “logrado” (de 16 a

24 puntos); esto significa que los estudiantes alcanzan el nivel esperado con respecto a las cuatro capacidades que comprende la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

Con respecto a los resultados correspondientes a la prueba de entrada: se calculó una media aritmética de 5.39; en relación a la mediana, se obtuvo que el 50% de estudiantes tiene una calificación menor o igual a 4.60, y el otro 50% supera dicho puntaje. Además, se presenta una desviación estándar de 3.84. Todo ello indica que los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “inicio” (de 0 a 8 puntos); esto significa que los estudiantes poseen un aprendizaje muy elemental en comparación a los aprendizajes esperados.

En relación a la prueba de salida, el 9% (2 estudiantes) se encuentran en el nivel de logro “proceso” (de 8 a 16 puntos), el 13% (3 estudiantes) se encuentra en el nivel de logro “logrado” (de 16 a 24 puntos), y el 78% (18 estudiantes) se encuentra en el nivel de logro “destacado” (de 24 a 32 puntos); esto significa que los estudiantes han alcanzado un nivel más allá de lo esperado en lo que concierne la resolución de problemas modelando formas geométricas correctamente, comunicando su comprensión sobre los contenidos esperados.

Con respecto a los resultados correspondientes a la prueba de salida: se calculó una media aritmética de 25.57; en relación a la mediana, se obtuvo que el 50% de estudiantes tiene una calificación menor o igual a 26.89, y el otro 50% supera dicho puntaje. Además, se presenta una desviación estándar de 4.97. Todo ello indica que los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “destacado” (de 24 a 32 puntos); esto significa

que los estudiantes han superado los aprendizajes esperados con respecto a la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, de manera sobresaliente.

Al evaluar los resultados, tanto de la prueba de entrada como de la prueba de salida en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización se logra evidenciar lo siguiente: En cuanto a los porcentajes del nivel “inicio”, han disminuido en su totalidad, acerca del nivel “proceso” se mantiene en el mismo porcentaje (9%), el nivel “logrado” se ha aumentado en un 9% y el nivel “destacado” ha aumentado significativamente en un 78%. Esta mejora se logró mediante la implementación de la unidad de aprendizaje "Explorando los polígonos", que se basa en la utilización del Tangram, lo que posibilitó que los estudiantes exhibieran un rendimiento destacado en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

En resumen, se puede observar un incremento en el nivel de logro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización después de haber implementado la unidad de aprendizaje “Explorando los polígonos”, reflejado mediante las calificaciones alcanzadas por los estudiantes en la evaluación “Retando mis aprendizajes”. Esto indica que, en cuanto al desempeño del estudiante, existe una mejora en el manejo de habilidades y conocimientos perteneciente a las capacidades que aborda la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, dando a mostrar así, una significativa diferencia en comparación con el desempeño visualizado en la prueba de entrada.

Tabla 14.

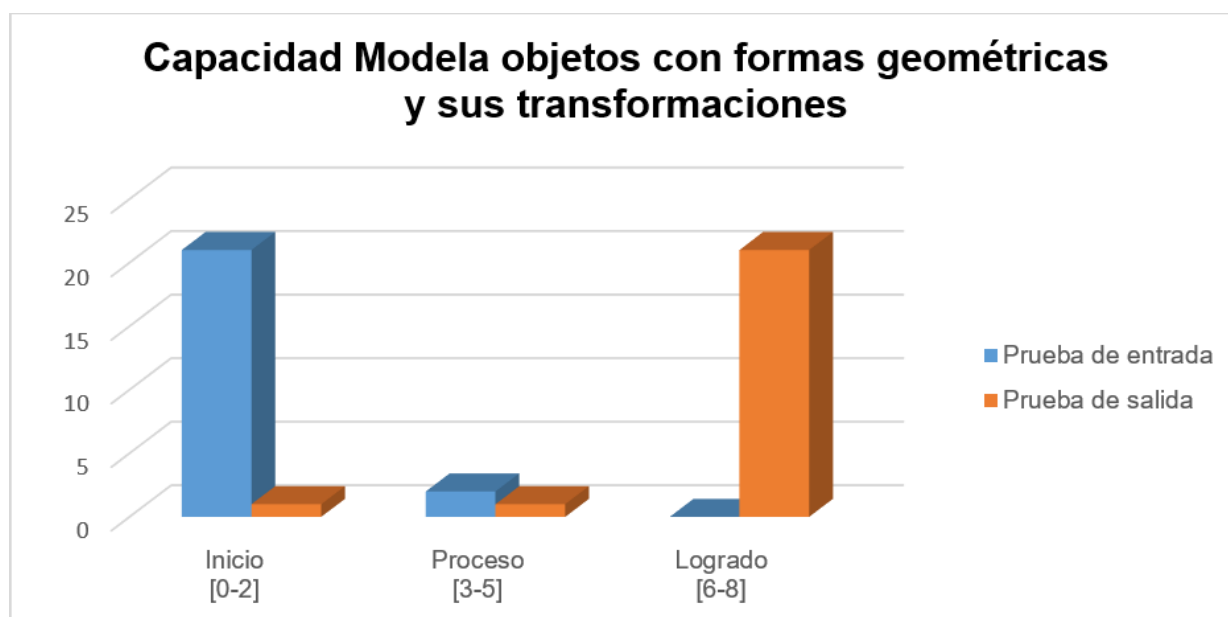
Resultados obtenidos de la prueba “Retando mis aprendizajes” en la categoría Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones aplicada a los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

Niveles	Intervalos	Prueba de entrada		Prueba de salida	
		f	%	f	%
Inicio	[0-2]	21	91	1	4
Proceso	[3-5]	2	9	1	4
Logrado	[6-8]	0	0	21	92
Total		23	100	23	100
Media aritmética		1.26		6.61	
Mediana		2.17		6.90	
Desviación estándar		0.85		1.34	

Nota. Prueba “Retando mis aprendizajes” (2023).

Figura 15.

Resultados de los niveles del logro en la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones aplicada a estudiantes tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.



Nota. Prueba “Retando mis aprendizajes” (2023).

Interpretación. En la tabla 14 y figura 15 se muestran los resultados de la prueba de entrada y salida de los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación, mostrando sus niveles de logro con respecto a la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

En relación a la prueba de entrada, el 91% (21 estudiantes) se encuentran en el nivel de logro “inicio” (de 0 a 2 puntos): esto significa que los estudiantes poseen un escaso dominio de conocimientos y habilidades para construir polígonos, mencionando sus características (elementos y propiedades) y observar que la construcción sea la adecuada con las condiciones dadas según el problema, mientras que el 9% (2 estudiantes) se encuentran en el nivel de logro “proceso” (de 3 a 5 puntos); esto significa que son muy pocos los estudiantes que aún se encuentran en un aprendizaje progresivo al construir polígonos con sus elementos y propiedades, también la construcción es regular según las condiciones dadas por el problema.

Con respecto a los resultados correspondientes a la prueba de entrada: se calculó una media aritmética de 1.26; en relación a la mediana, se obtuvo que el 50% de estudiantes tiene una calificación menor o igual a 2.17, y el otro 50% supera dicho puntaje. Además, se presenta una desviación estándar de 0.85. Todo ello indica que los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “inicio” (de 0 a 2 puntos); esto significa que los estudiantes aún se encuentran en una etapa inicial con respecto a la capacidad 1, todavía no pueden realizar construcciones, reconocer elementos y propiedades de los polígonos.

En relación a la prueba de salida, el 4% (1 estudiante) se encuentra en el nivel de “inicio” (de 0 a 2 puntos), el 4% (1 estudiante) se encuentra en el nivel de “proceso” (de

3 a 5 puntos) y el 92% (21 estudiantes) se encuentra en el nivel “logrado” (de 6 a 8 puntos).

Con respecto a los resultados correspondientes a la prueba de salida: se calculó una media aritmética de 6.61; en relación a la mediana, se obtuvo que el 50% de estudiantes tiene una calificación menor o igual a 6.90, y el otro 50% supera dicho puntaje. Además, se presenta una desviación estándar de 1.34. Todo ello indica que los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “logrado” (de 6 a 8 puntos); esto significa que los estudiantes poseen dominio de conocimientos y habilidades en la capacidad modela objetos con formas geométricas, es decir, han logrado concretar la capacidad de manera satisfactoria ahora pueden construir polígonos, reconociendo sus elementos y propiedades.

Al evaluar los resultados tanto de la prueba de entrada como de la prueba de salida en la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, se logra evidenciar lo siguiente: En cuanto a los porcentajes de los niveles "inicio y proceso", se ha logrado disminuir quedando solo un 4% del grupo en este nivel y en el caso del nivel "logrado" se evidencia el proceso de una mejora satisfactoria, teniendo un 92% de estudiantes en este nivel. Esta mejora es producto de la implementación del Módulo de aprendizaje "Explorando los polígonos usando el tangram", logrando que los estudiantes tuvieran un rendimiento destacado en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

En resumen, se puede observar un incremento en el nivel de logro de la capacidad Modela objetos con formas geométricas después de haber implementado la unidad de aprendizaje “Explorando lo polígonos”, el cual se refleja un cambio significativo en el

porcentaje de estudiantes que se encuentran en los niveles de logro: Inicio, proceso y logrado. Esto indica que los estudiantes han adquirido la capacidad de modelar objetos de forma geométrica poligonal con sus elementos y propiedades, también, realizar una correcta construcción de los polígonos según los datos que pueda brindar el problema.

Tabla 15.

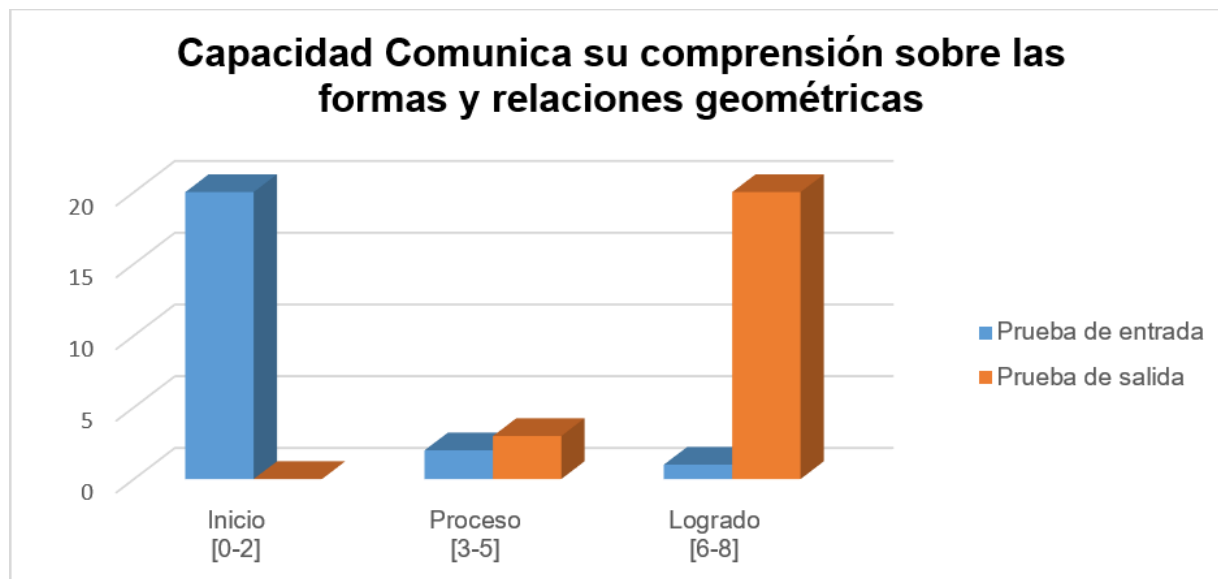
Resultados obtenidos de la prueba “Retando mis aprendizajes” en la categoría Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas aplicada a los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

Niveles	Intervalos	Prueba de entrada		Prueba de salida	
		f	%	f	%
Inicio	[0-2]	20	87	0	0
Proceso	[3-5]	2	9	3	13
Logrado	[6-8]	1	4	20	87
Total		23	100	23	100
Media aritmética		1.52		6.61	
Mediana		2.26		6.85	
Desviación estándar		1.44		1.01	

Nota. Prueba “Retando mis aprendizajes” (2023).

Figura 16.

Resultados de los niveles del logro en la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas aplicada a estudiantes tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.



Nota. Prueba "Retando mis aprendizajes" (2023).

Interpretación. En la tabla 15 y figura 16 se muestran los resultados de la prueba de entrada y salida de los estudiantes del tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación, mostrando sus niveles de logro con respecto a la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

En relación a la prueba de entrada, el 87% (20 estudiantes) se encuentran en el nivel de logro "inicio" (de 0 a 2 puntos): esto significa que los estudiantes poseen un escaso dominio de conocimientos y habilidades para realizar representaciones gráficas sobre las formas geométricas descritas, así como la de identificar a los polígonos de acuerdo a su clasificación con las condiciones dadas según el problema, mientras que el 9% (2 estudiantes) se encuentran en el nivel de logro "proceso" (de 3 a 5 puntos); esto significa que son muy pocos los estudiantes que aún se encuentran en un aprendizaje

progresivo al realizar representaciones gráficas sobre las formas geométricas descritas, así como la de identificar a los polígonos de acuerdo a su clasificación es regular según las condiciones dadas por el problema, por último, el 4% (1 estudiante) se encuentran en el nivel de logro “logrado” (de 6 a 8 puntos); esto significa que solo un estudiante posee dominio de conocimientos y habilidades en la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, es decir, solo un estudiante ha logrado concretar la capacidad de manera satisfactoria al poder realizar representaciones gráficas sobre las formas geométricas descritas, así como la de identificar a los polígonos de acuerdo a su clasificación.

Con respecto a los resultados correspondientes a la prueba de entrada: se calculó una media aritmética de 1.52; en relación a la mediana, se obtuvo que el 50% de estudiantes tiene una calificación menor o igual a 2.26, y el otro 50% supera dicho puntaje. Además, se presenta una desviación estándar de 1.44. Todo ello indica que los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “inicio” (de 0 a 2 puntos); esto significa que los estudiantes desconocen propiedades y conocimientos básicos propios de su grado.

En relación a la prueba de salida, el 0% (0 estudiantes) se encuentran en el nivel “inicio” (de 0 a 2 puntos), el 13% (3 estudiantes) se encuentran en el nivel “proceso” (de 3 a 5 puntos) y el 87% (20 estudiantes) se encuentran en el nivel “logrado” (de 6 a 8 puntos).

Con respecto a los resultados correspondientes a la prueba de salida: se calculó una media aritmética de 6.61; en relación a la mediana, se obtuvo que el 50% de estudiantes tiene una calificación menor o igual a 6.85, y el otro 50% supera dicho puntaje.

Además, se presenta una desviación estándar de 1.01. Todo ello indica que los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “logrado” (de 6 a 8 puntos); esto significa que los estudiantes han comprendido y desarrollado una mejora en sus conocimientos sobre la capacidad.

Al evaluar los resultados tanto de la prueba de entrada como de la prueba de salida en la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas se logra evidenciar lo siguiente: En cuanto a los porcentajes del nivel inicio, han disminuido en su totalidad, acerca del nivel proceso ha aumentado en un 4%, el nivel logrado ha aumentado significativamente en un 83%. Esta mejora se logró mediante la implementación de la unidad de aprendizaje "Explorando los polígonos", que se basa en la utilización del Tangram, lo que permitió que los estudiantes exhibieran un rendimiento satisfactorio en la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

En resumen, se puede observar un incremento en el nivel de logro de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas después de haber implementado la unidad de aprendizaje “Explorando lo polígonos”, el cual se refleja un cambio significativo en el porcentaje de estudiantes que se encuentran en los niveles de logro: Inicio, proceso y logrado. Esto indica que los estudiantes han adquirido la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, logrando realizar representaciones gráficas sobre las formas geométricas descritas, así como la de identificar a los polígonos de acuerdo a su clasificación según los datos que pueda brindar el problema.

Tabla 16.

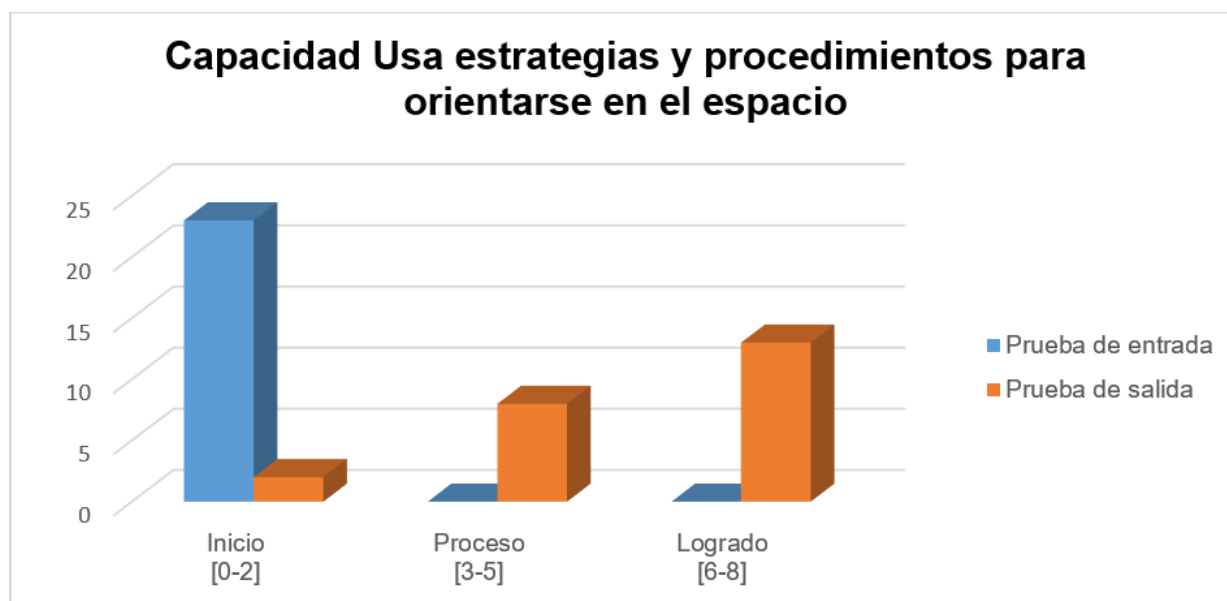
Resultados obtenidos de la prueba “Retando mis aprendizajes” en la categoría Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio aplicada a los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

Niveles	Intervalos	Prueba de entrada		Prueba de salida	
		f	%	f	%
Inicio	[0-2]	23	100	2	9
Proceso	[3-5]	0	0	8	35
Logrado	[6-8]	0	0	13	56
Total		23	100	23	100
Media aritmética		1		5.43	
Mediana		-		5.38	
Desviación estándar		0		1.95	

Nota. Prueba “Retando mis aprendizajes” (2023).

Figura 17.

Resultados de los niveles del logro en la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio aplicada a estudiantes tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.



Nota. Prueba “Retando mis aprendizajes” (2023).

Interpretación. En la tabla 16 y figura 17 se muestra los resultados de la prueba de entrada y salida de los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación, mostrando sus niveles de logro con respecto a la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

En relación a la prueba de entrada, el 100% (23 estudiantes) de los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “inicio” (de 0 a 2 puntos): esto significa que los estudiantes poseen un escaso dominio de conocimientos y estrategias para orientarse en el espacio, relacionado a encontrar el área y el perímetro de dichos polígonos. Teniendo en cuenta que la totalidad de los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “inicio”, se puede concluir que, que todos los estudiantes no poseen dominio de conocimientos y estrategias para orientarse en el espacio, esto significa que, no han logrado concretar la capacidad de manera satisfactoria al poder calcular y encontrar el área del polígono cuadrangular, y su perímetro.

Con respecto a los resultados correspondientes a la prueba de entrada: se calculó una media aritmética de 1; en relación a la mediana, se obtuvo que el 50% de estudiantes tiene una calificación menor o igual a 0, y el otro 50% supera dicho puntaje. Además, se presenta una desviación estándar de 0. Todo ello indica que los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “inicio” (de 0 a 2 puntos); esto significa que los estudiantes poseen un aprendizaje muy elemental en comparación a los aprendizajes esperados.

En relación a la prueba de salida, el 9% (2 estudiantes) se encuentra en el nivel de “inicio” (de 0 a 2 puntos), el 35% (8 estudiantes) se encuentra en el nivel de “proceso” (de 3 a 5 puntos) y el 56% (13 estudiantes) se encuentra en el nivel “logrado” (de 6 a 8 puntos).

Con respecto a los resultados correspondientes a la prueba de salida: se calculó una media aritmética de 5.43; en relación a la mediana, se obtuvo que el 50% de estudiantes tiene una calificación menor o igual a 5.38, y el otro 50% supera dicho puntaje. Además, se presenta una desviación estándar de 1.95. Todo ello indica que los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “proceso” (de 3 a 5 puntos); esto significa que los estudiantes lograron parcialmente los aprendizajes esperados, con respecto a la capacidad de Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

Al evaluar los resultados tanto de la prueba de entrada como de la prueba de salida en la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, se logra evidenciar lo siguiente: En cuanto a los porcentajes del nivel inicio, han disminuido un 81%, acerca del nivel proceso ha aumentado un 35%, mientras que en el nivel de logrado ha aumentado significativamente el 56%. A partir de partir de sus saberes previos, los estudiantes evidencian una mejora, lo cual se logró mediante la implementación de la unidad de aprendizaje “Explorando los polígonos usando el Tangram”, que se basa en la utilización del Tangram, por lo que se alcanzó una mejora en su rendimiento con respecto al uso de estrategias y procedimientos para calcular el área y perímetro de los polígonos.

En resumen, se puede observar un incremento en el nivel de logro de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio geométricas después de haber implementado la unidad de aprendizaje “Explorando lo polígonos usando el Tangram”, el cual se refleja un cambio significativo en el porcentaje de estudiantes que se encuentran en los niveles de logro: Inicio, proceso y logrado. Esto indica que los estudiantes han adquirido la capacidad de usar estrategias y procedimientos

para calcular el área y perímetro de los polígonos, como también, encontrar el polígono y calcular la suma de sus ángulos internos, mencionando su nombre según los que pueda brindar el problema.

Tabla 17.

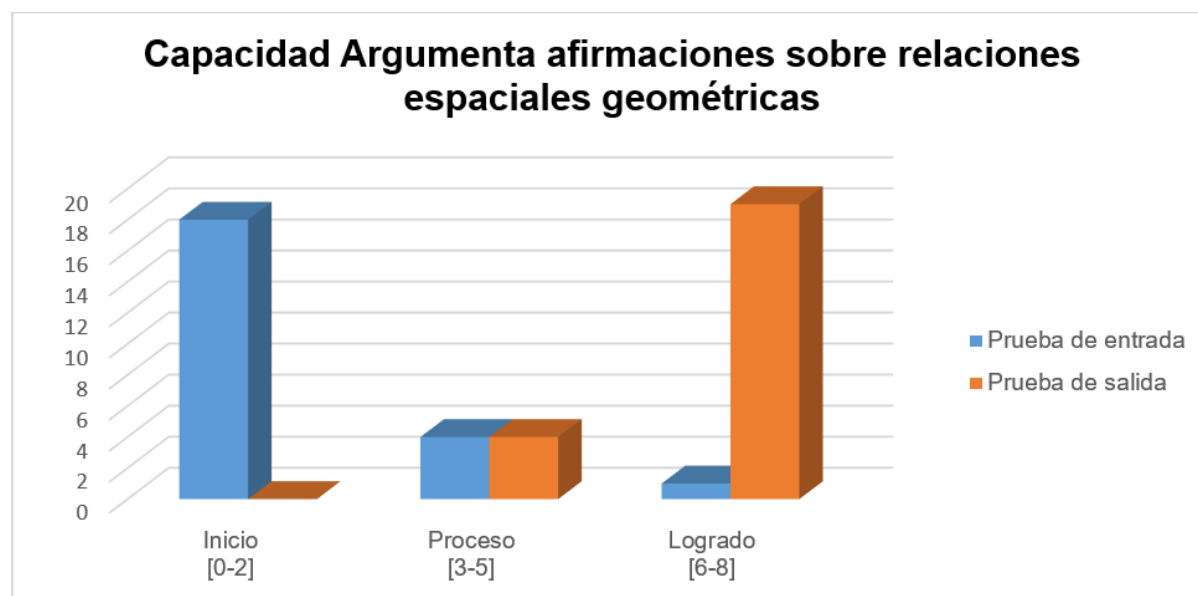
Resultados obtenidos de la prueba “Retando mis aprendizajes” en la categoría Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas aplicada a los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

Niveles	Intervalos	Prueba de entrada		Prueba de salida	
		f	%	f	%
Inicio	[0-2]	18	78	0	0
Proceso	[3-5]	4	17	4	17
Logrado	[6-8]	1	5	19	83
Total		23	100	23	100
Media aritmética		1.78		6.48	
Mediana		2.43		6.79	
Desviación estándar		1.59		1.14	

Nota. Prueba “Retando mis aprendizajes” (2023).

Figura 18.

Resultados de los niveles del logro en la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas aplicada a estudiantes tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.



Nota. Prueba “Retando mis aprendizajes” (2023).

Interpretación. En la tabla 17 y figura 18 se muestra los resultados de la prueba de entrada y salida de los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de Monterrico I.E. Aplicación, mostrando sus niveles de logro con respecto a la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas.

En relación a la prueba de entrada, el 78% (18 estudiantes) se encuentran en el nivel de logro “inicio” (de 0 a 2 puntos); esto significa que los estudiantes pueden llegar a reconocer diversas figuras poligonales, pero no logra plantear afirmaciones sobre ellas respecto a sus propiedades, mientras que el 17% (4 estudiantes) se encuentran en el nivel de logro “proceso” (de 3 a 5 puntos); esto significa que los estudiantes presentan un aprendizaje de manera progresiva con respecto a la formulación de afirmaciones acerca de la relación entre propiedades y elementos de algunas figuras poligonales , además, el 5% (1 estudiante) se encuentra en el nivel de logro “logrado” (de 6 a 8 puntos); esto significa que los estudiantes demuestran de manera satisfactoria sus aprendizajes en la capacidad correspondiente, logrando argumentar afirmaciones sobre diversas relaciones geométricas.

Con respecto a los resultados correspondientes a la prueba de entrada: se calculó una media aritmética de 1.78; en relación a la mediana, se obtuvo que el 50% de estudiantes tiene una calificación menor o igual a 2.43, y el otro 50% supera dicho puntaje. Además, se presenta una desviación estándar de 1.59. Todo ello indica que los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “inicio” (de 0 a 2 puntos); esto significa que los estudiantes poseen un aprendizaje muy elemental en comparación a los aprendizajes esperados.

En relación a la prueba de salida, no hay ninguno que se encuentre en el nivel de logro “inicio” (de 0 a 2 puntos), el 17 % (4 estudiantes) se encuentran en el nivel de logro “proceso” (de 3 a 5 puntos) y el 83% (19 estudiantes) se encuentra en el nivel de logro “logrado” (de 6 a 8 puntos).

Con respecto a los resultados correspondientes a la prueba de salida: se calculó una media aritmética de 6.48; en relación a la mediana, se obtuvo que el 50% de estudiantes tiene una calificación menor o igual a 6.79, y el otro 50% supera dicho puntaje. Además, se presenta una desviación estándar de 1.14. Todo ello indica que los estudiantes se encuentran en el nivel de logro “logrado” (de 6 a 8 puntos); esto significa que los estudiantes han alcanzado de manera satisfactoria los aprendizajes esperados con respecto a la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas.

Al evaluar los resultados tanto de la prueba de entrada como de la prueba de salida en la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas se logra evidenciar lo siguiente: En cuanto a los porcentajes del nivel inicio, han disminuido en su totalidad, acerca del nivel proceso se mantiene en el mismo porcentaje (17%), el nivel logrado ha aumentado significativamente en un 78%. Esta mejora se logró mediante la implementación de la unidad de aprendizaje "Explorando los polígonos", que se basa en la utilización del Tangram, lo que permitió que los estudiantes exhibieran un rendimiento satisfactorio en la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas.

En resumen, se puede observar un incremento en el nivel de logro de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas después de haber implementado la unidad de aprendizaje “Explorando los polígonos”, el cual se refleja en un cambio significativo en el porcentaje de estudiantes que se encuentran en los niveles de logro: Inicio, proceso y logrado. Esto indica que los estudiantes han adquirido la capacidad de elaborar afirmaciones sobre las propiedades de una forma geométrica poligonal y, a su vez, analizando soluciones de distintas situaciones, validándolas o refutándolas a partir de sus conocimientos alcanzados.

2.3. Contraste de hipótesis

Prueba de normalidad

Para iniciar la validación de hipótesis, se procedió en primer lugar a realizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. En esta prueba, se formula la hipótesis nula que sostiene que la muestra se deriva de una distribución normal, y esta hipótesis se rechaza si el valor crítico obtenido es inferior al nivel de significancia predefinido. (Flores y Flores, 2021)

- Ho: Los datos no difieren de la distribución normal.
- Hi: Los datos difieren de la distribución normal.
- Nivel de significancia: 5%
- Estadístico utilizado: Shapiro-Wilk

Tabla 18

Prueba de normalidad con el Shapiro – Wilk para la prueba de entrada y salida en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

Descriptivas	Prueba de entrada Prueba de salida	
	N	23
W de Shapiro-Wilk	0.726	0.896
Valor p de Shapiro-Wilk	< .001	0.021

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

- Decisión: El valor de p calculado en la prueba de entrada es menor a 0,001 y el valor p calculado en la prueba de salida es de 0,021, ambos valores son menores que el nivel de significancia (0,05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general.
- Conclusión: Los datos difieren de la distribución normal.

Hipótesis General

- Ho: El uso del Tangram no produce mejora en el nivel del logro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización del área de matemática en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.
- Hi: El uso del Tangram mejora el nivel del logro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización del área de matemática en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.
- Nivel de significancia: 5%
- Estadístico Utilizado: W de Wilcoxon.

Tabla 19.

Prueba de rangos Wilcoxon y resultados de los estadísticos de prueba para la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el grupo experimental.

Prueba T para Muestras Apareadas

			Estadístico	p	Tamaño del Efecto	
Prueba de salida	Prueba de entrada	W de Wilcoxon	276	< .001	Correlación biseriada de rangos	1.00

Nota. $H_a \mu_{\text{Medida 1}} - \mu_{\text{Medida 2}} \neq 0$

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

- Decisión: El valor de p calculado es 0,001 este valor es menor que el nivel de significancia (0,05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general.
- Conclusión: Hubo efecto en la aplicación del Tangram para la mejora del nivel del logro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización del área de matemática en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

Hipótesis específicas:

Categoría Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

- H_0 : El uso del Tangram no produce mejora en el nivel del logro de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.
- H_i : El uso del Tangram mejora el nivel de logro de la capacidad de Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

- Nivel de significancia: 5%
- Estadístico Utilizado: W de Wilcoxon

Tabla 20.

Prueba de rangos Wilcoxon y resultados de los estadísticos de prueba para capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en el grupo experimental.

Prueba T para Muestras Apareadas

			Estadís- tico	p	Tamaño del Efecto	
Prueba de salida Categoría 1	Prueba de entrada Categoría 1	W de Wil- coxon	276	< .001	Correlación bise- riada de rangos	1.00

Nota. $H_a \mu_{\text{Medida 1}} - \mu_{\text{Medida 2}} \neq 0$

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

- Decisión: El valor de p calculado es 0,001 este valor es menor que el nivel de significancia (0,05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general.
- Conclusión: Hubo efecto en la aplicación del Tangram para la mejora del nivel del logro de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones del área de matemática en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

Categoría Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

- Ho: El uso del Tangram no produce mejora en el nivel del logro de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.
- Hi: El uso del Tangram mejora el nivel de logro de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

- Nivel de significancia: 5%
- Estadístico Utilizado: W de Wilcoxon

Tabla 21.

Prueba de rangos Wilcoxon y resultados de los estadísticos de prueba para la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en el grupo experimental.

Prueba T para Muestras Apareadas

			Estadístico	p	Tamaño del Efecto
Prueba de salida Categoría 2	Prueba de entrada Categoría 2	W de Wilcoxon	276	< .001	Correlación bise-riada de rangos
					1.00

Nota. $H_a \mu_{\text{Medida 1}} - \mu_{\text{Medida 2}} \neq 0$

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

- Decisión: El valor de p calculado es 0,001 este valor es menor que el nivel de significancia (0,05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general.
- Conclusión: Hubo efecto en la aplicación del Tangram para la mejora del nivel del logro de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas del área de matemática en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

Categoría Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio

- Ho: El uso del Tangram no produce mejora en el nivel del logro de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

- H_1 : El uso del Tangram mejora el nivel de logro de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.
- Nivel de significancia: 5%
- Estadístico Utilizado: W de Wilcoxon

Tabla 22.

Prueba de rangos Wilcoxon y resultados de los estadísticos de prueba para la la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en el grupo experimental

Prueba T para Muestras Apareadas

			Estadístico	p	Tamaño del Efecto
Prueba de salida Categoría 3	Prueba de entrada Categoría 3	W de Wilcoxon	253	< .001	Correlación biserial de rangos
					1.00

Nota. $H_a \mu_{Medida 1} - Medida 2 \neq 0$

^a 1 par(es) de valores estaban repetidos

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

- Decisión: El valor de p calculado es 0,001 este valor es menor que el nivel de significancia (0,05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general.
- Conclusión: Hubo efecto en la aplicación del Tangram para la mejora del nivel del logro de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio del área de matemática en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

Categoría Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas

- Ho: El uso del Tangram no produce mejora en el nivel del logro de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.
- Hi: El uso del Tangram mejora el nivel de logro de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.
- Nivel de significancia: 5%
- Estadístico Utilizado: W de Wilcoxon

Tabla 23. Prueba de rangos Wilcoxon y resultados de los estadísticos de prueba para la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas en el grupo experimental.

Prueba T para Muestras Apareadas

			Estadístico	p	Tamaño del Efecto	
Prueba de salida Categoría 4	Prueba de entrada Categoría 4	W de Wilcoxon	276	< .001	Correlación bise-riada de rangos	1.00

Nota. $H_a \mu_{Medida 1} - Medida 2 \neq 0$

Nota. Criterios establecidos por el grupo investigador, 2023.

- Decisión: El valor de p calculado es 0,001 este valor es menor que el nivel de significancia (0,05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general.
- Conclusión: Hubo efecto en la aplicación del Tangram para la mejora del nivel del logro de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio del área de matemática en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

CONCLUSIONES

En función al objetivo general, según los resultados obtenidos en la prueba de entrada y salida, se comprobó que el uso del Tangram mejora el nivel de logro en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes del 3° grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

Respecto al primer objetivo específico, según los resultados obtenidos en la prueba de entrada y salida, se comprobó que el uso del Tangram mejora el nivel de logro en la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

En el segundo objetivo específico, según los resultados obtenidos en la prueba de entrada y salida, se comprobó que el uso del Tangram mejora el nivel de logro en la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

En el tercer objetivo específico, según los resultados obtenidos en la prueba de entrada y salida, se comprobó que el uso del Tangram mejora el nivel de logro en la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

En el último objetivo específico, según los resultados obtenidos en la prueba de entrada y salida, se comprobó que el uso del Tangram mejora el nivel de logro en la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones espaciales geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.

RECOMENDACIONES

Implementar material didáctico en las instituciones educativas en el nivel secundario para fortalecer el desarrollo de la competencia enfocado en la resolución de problemas relacionados a la geometría.

Realizar la planificación haciendo uso de material concreto para fomentar la creatividad y el pensamiento crítico de los estudiantes. Así mismo, lograr un ambiente favorable, motivándolos a trabajar en equipo desarrollando sus habilidades, así como, la resolución de problemas.

Tener en cuenta realizar un análisis los problemas que pueden presentar frente al desarrollo de los problemas con respecto a la geometría, para hacer el uso pertinente del material concreto y/o virtual desarrollando significativamente el proceso de enseñanza aprendizaje.

Promover juegos matemáticos que incluyan materiales lúdicos para elevar el nivel de logro en sus conocimientos y aprendizajes de los estudiantes, promoviendo la sana competencia y los conocimientos matemáticos.

REFERENCIAS

- Arbonés, X. (2006). *El mentor de matemáticas con ejercicios resueltos*, Enciclopedia de matemática. España: Océano.
- Aribau, E. (8 marzo de 2018). *Los beneficios de jugar al Tangram - Elisa Aribau*. Elisa Aribau. <https://www.elisaribau.com/los-beneficios-jugar-al-tangram/#:~:text=El%20Tangram%20mejora%20la%20percepci%C3%B3n,la%20atenci%C3%B3n%20y%20la%20concentraci%C3%B3n>.
- Aznarte, M. y Ramirez, R. (2018) Tareas con tangram para favorecer el sentido espacial. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*. 98, 57-66. <http://funes.unian-des.edu.co/16949/1/Aznarte2018Tareas.pdf>
- Cahuana, J. y Gárrafa, R. (2012) *Uso del tangram como material didáctico en el aprendizaje de perímetros y áreas de figuras geométricas planas, en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la I.E. Edgar Valer Pinto, Tamburco - 2011*. [Tesis para optar el título de licenciado en educación: Especialidad de matemática e informática: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac] Repositorio institucional UNAMBA. <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/352>
- Chaves, E. y Rodriguez, L. (2018) Análisis de confiabilidad y validez de un cuestionario sobre entornos personales de aprendizaje. *Revista Ensayos Pedagógicos*. 13(1), 71 - 106. <http://dx.doi.org/10.15359/rep.13-1.4>
- Consultores, B. (12 diciembre de 2022). *Investigación Pre-Experimental*. Online Tesis. <https://online-tesis.com/investigacion-pre-experimental/>

Cuadrado (2010) *EL TANGRAM: UN RECURSO EDUCATIVO PARA TRABAJAR LA GEOMETRÍA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA*. <https://docplayer.es/20707785-El-tangram-un-recurso-educativo-para-trabajar-la-geometria-en-la-educacion-primaria.html>

De Marchi, I. (2012). *El libro del tangram*. (3a ed.). España: Lulu

Departamento de Educación, Política Lingüística y Cultura. (2016). Currículo de la Educación Básica. <https://www.euskadi.eus/bopv2/datos/2016/01/1600141a.pdf>

Dominguez, E. (2021) *Uso del Tangram como recurso didáctico en la formación inicial de profesores en matemática. El caso de la UNR*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Rosario de Argentina] <https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/22858/Tesis%20de%20Maestr%C3%ADa%20en%20Did%C3%A1ctica%20de%20las%20Ciencias.%20Dominguez%2C%20Eliana.pdf?sequence=3>

Esparta, J. (2018) *El uso de estrategia didáctica tangram en el área de matemática bajo el enfoque socio cognitivos orientadas al desarrollo del aprendizaje de geometría plana en los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa privada "Domingo Savio" del distrito San Juan Bautista, Ayacucho – 2017*. [Tesis para optar el grado académico de maestro en educación con en mención en docencia, currículo e investigación: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote] Repositorio institucional ULADECH <https://hdl.handle.net/20.500.13032/3626>

Fabres (2016) Estrategias metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, utilizadas por docentes de segundo ciclo, con la finalidad de generar una

- propuesta metodológica atingente a los contenidos. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(1), 87-105 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000100006>
- Farfan, C. (2022) *Propuesta de aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización del área de matemáticas en estudiantes de 1° de secundaria de una IE en Bambamarca*. [Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de Licenciado en Educación] Renati <https://hdl.handle.net/20.500.12866/13169>
- Flores (2016). Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria (275-291). Madrid: Pirámide.
- Flores, C. y Flores, K. (2021) Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson-Darling, Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk Y Kolmogórov-Smirnov. *Societas: Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas*. 23(2), 83-106. <https://matriculapre.up.ac.pa/index.php/societas/article/view/2302>
- Flores, P., Ramírez, R., y Del Río, A. (2015). Sentido espacial. En P. Flores, y L. Rico, *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (127-146). Madrid: Pirámide.
- Flores, R. (2009). *Metodología para el empleo del tangram como medio de enseñanza en el tratamiento de las figuras planas en primer ciclo de Educación Primaria*. [Tesis para optar el título de Magister en Investigación Educativa, Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, La Habana- Cuba] Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, La Habana. <http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/images/raquelflores.pdf>

- Fresneda, E. y Martínez, E. (2015). Tangram: Material didáctico que contribuye al desarrollo de habilidades de pensamiento espacial en la escuela. *RECME. Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 1(1), 753-758. <http://ojs.asocolme.org/index.php/RECME/issue/view/4/3>
- Fuentes, J. (2020) El Tangram, un objeto dinámico para la enseñanza de la geometría en grado 5. [Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales.] Repositorio Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79138>
- Gamarra, Y. (2017) *Taller “Jugando con el Tangram”, bajo el enfoque del aprendizaje sociocultural, para mejorar la resolución de problemas de medida, con unidades de longitud y superficie en figuras geométricas planas en los estudiantes de 4° grado “A” de educación primaria de la Institución Educativa N° 84129 “Cesar Vallejo”, distrito de Yauya, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, departamento de Ancash, en el año 2016.* [Tesis para optar el título profesional de licenciada en educación primaria, Universidad Católica Los Ángeles Chimbote] Repositorio institucional ULADECH. <https://hdl.handle.net/20.500.13032/4285>
- García (2019) Matemáticas con juegos: Aprender y disfrutar. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*. 101, 11-28. <https://hdl.handle.net/11162/211409>
- García, (2009). *Tangram chino y poligonos convexos*. México.
- Granda, T. (2020) El Tangram para Desarrollar el Ámbito Lógico-Matemáticas, en los Niños de Inicial de la Escuela de Educación General Básica Julio María Matovelle de la Ciudad de Loja, Período Académico 2018-2019. [Tesis previa a la ob-

tención de Grado de Licenciada en Ciencias de la Educación; Mención: Psicología Infantil y Educación Parvularia] Repositorio institucional la Universidad Nacional de Loja

Grupo Azarquiel (1998) El Tangram. *Revista SUMA*, 49 - 52. <https://revista-suma.fespm.es/sites/revistasuma.fespm.es/IMG/pdf/1/049-052.pdf>

Guzman, N. (2021) *Taller de matemática, empleando el Tangram como material didáctico, para mejorar la resolución de problemas de medida con unidades de longitud y superficie en figuras geométricas planas en estudiantes del 4° "A" de la Institución Educativa N° 86211 "Coronel Bolognesi" de la provincia de Bolognesi región, Áncash en el año 2019*. [Tesis para optar el título profesional de licenciada en educación primaria: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote] Repositorio institucional ULADECH <https://repositorio.ula-dech.edu.pe/handle/20.500.13032/20511>

Hernández, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3), 1-3. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&tlng=es.

Iglesias, M. (2009) Ideas para Enseñar El Tangram en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Geometría. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. 5(17), 117-126. [10.13140/RG.2.1.2611.4409](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2611.4409)

- Labra, J. y Venegas, C. (2020) Desarrollo del Razonamiento Geométrico de estudiantes de Enseñanza Media cuando abordan el concepto de Homotecia. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 1(25), 93-120
<https://doi.org/10.12802/relime.22.2514>
- Lopez, A. M. H. (2015) “*Tangram y su incidencia en el aprendizaje de áreas de figuras planas (Estudio realizado en el grado de primero básico, secciones “A” y “B”, del Instituto Nacional de Educación Básica, La Esperanza, departamento de Quetzaltenango, Guatemala, C. A.)*” [Tesis de Grado para optar el título y grado académico de licenciado en la enseñanza de matemática y física, Universidad Rafael Landívar de Guatemala] <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/05/86/Lopez-Michael.pdf>
- Martínez, H. (2013). El enfoque por competencias desde la perspectiva del desarrollo humano: aspectos básicos y diseño curricular. *Revista de la Facultad de Psicología y Humanidades*, 21(1), 9-22. <https://doi.org/10.33539/avpsi-col.2013.v21n1.302>
- Martinez, M., Serrano, F. y Zamora, M. (2020) Validez de contenido del modelo didáctico P-VIRC (preguntar-ver, interpretar, recorrer, contar) mediante el juicio de expertos. *Formación universitaria*, 13(3), 43-54. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300043>
- Meza, C. (2011). Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. *Polo del Conocimiento*, 6(11), 89-103. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i11.3256>

MINEDU (2013) Rutas de aprendizaje: Hacer uso de saberes matemáticos para afrontar desafíos diversos. *Fascículo general 2. Un aprendizaje fundamental en la escuela que queremos*. Ministerio de Educación.

MINEDU (2016) *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima: MINEDU

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2015). Lineamientos para la aplicación muestral 2015. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. <https://diaegiron.files.wordpress.com/2015/09/pruebas-saber-7-lineamientos-para-la-aplicacion-muestral-2015.pdf>

Neill, D., y Cortez, L. (2017). *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica* (1.ª ed.). UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>

OCDE (2017), Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar, OECD Publishing, Paris

Patiño, K. , Prada, R., y Hernández, C. (2021). La resolución de problemas matemáticos y los factores que intervienen en su enseñanza y aprendizaje. *Revista Boletín Redipe*, 10(9), 459-471. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i9.1453>

Perrenoud, P. (2006). *Construir competencias desde la escuela* (1.ª ed.). J.C. Sáez Editor.

Prades, A. (29 diciembre de 2021). Geometría y figuras planas con la ayuda del Tangram. *Smartick*. <https://www.smartick.es/blog/matematicas/geometria/geometria-figuras-planas-tangram/#:~:text=Trabajando%20con%20el%20Tangram%2C%20aparte,conceptos%20de%20la%20geometr%C3%ADa%20plana.>

- Putnam, (2016). “*Efectividad del programa tangram para las capacidades de aprendizaje en matemática, en los estudiantes del quinto grado de nivel primario, de la institución adventista José Pardo*” [Tesis presentada para optar el grado académico de Magister en Educación, con mención en Psicología Educativa, Universidad Peruana Unión] https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/723/Elisa_Tesis_Maestr%C3%ADa_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodriguez, N. (2011) Diseños Experimentales en Educación. *Revista de Pedagogía*, (2) 147-158. <https://www.redalyc.org/pdf/659/65926549009.pdf>
- Santos, G. (2017) *Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla*. [Tesis para optar el título de Licenciado en Matemáticas aplicadas] Repositorio Benemerita Universidad Autónoma De Puebla.
- Tot, A.(2018). *Aplicación del juego lúdico tangram en el aprendizaje de la geometría* [Tesis presentada para optar el título y grado académico de licenciada en la enseñanza de Matemática y Física] Repositorio Institucional de la Universidad Rafael Landívar. <http://biblio3.url.edu.gt/publijrcifuentes/TESIS/2018/05/86/Tot-Ana.pdf>
- WeebleBooks. (2020). Cómo hacer un Tangram en casa. *Weeblebooks*. https://weeblebooks.com/es/recursos_educativos/como-hacer-un-tangram-en-casa/
- Zempoalteca, L. (02 Marzo de 2012) El Tangram Como Recurso Didáctico. *Eduteka*. <https://eduteka.icesi.edu.co/proyectos.php/1/4233>

ANEXO

El instrumento “Retando mis Aprendizajes” para estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria, se puede visualizar en el enlace proporcionado a continuación.

<https://drive.google.com/drive/folders/12mIMaRVdHnFD3aS-BOi8THZ1y9JJyB5O5?usp=sharing>

Explorando los polígonos usando el Tangram

1. Fundamentación

En mira hacia la mejora del desarrollo de la competencia Resuelve problemas de forma movimiento y localización, se han establecido estrategias didácticas pertinentes que posibiliten el alcance de un proceso efectivo de enseñanza y aplicación de conceptos matemáticos a través de experiencias lúdicas con el tangram, se resalta así mismo, la relevancia en la realización de dichas clases que se han enmarcado en el logro de conocimientos dentro de lo que abarca el pensamiento geométrico en los estudiantes de tercer grado de secundaria.

Dichas estrategias consisten en 4 pasos a desarrollar: en primer lugar, se trabaja de forma experimental con el recurso didáctico, segundo, se recoge información mediante el pensamiento deductivo que se obtiene de la experiencia, tercero, se concreta el aprendizaje mediante la impartición de conceptos y la resolución de problemas relacionados con el uso de dicho material, cuarto, se propone actividades de trabajo autónomo y grupal para la formalización de los aprendizajes.

2. Objetivos

El objetivo principal de nuestra propuesta del Módulo de aprendizaje "Explorando los polígonos con el tangram", es dar a conocer la didáctica del uso de un recurso en el

desarrollo de las clases, en este caso el Tangram Chino, facilitando el proceso enseñanza aprendizaje, generando de manera lúdica para que los estudiantes tengan el gusto por las matemáticas, asimismo, logren reconocer los polígonos en situaciones reales. Por último, incentivar a los docentes para que puedan implementar estas estrategias en sus clases y fortalezcan su vocación docente.

3. Contenidos a desarrollar

a. Polígonos I

- **Elementos**
- **Clasificación**
- **Propiedades**

b. Polígonos II

- **Semejanzas de polígonos**
- **Perímetro de regiones poligonales**
- **Polígonos inscritos**

Áreas de regiones poligonales

4. Metodología

La metodología con la que se trabajó el Módulo “Explorando los polígonos usando el Tangram” basado en el enfoque CPA del Método de Singapur, teniendo como objeto principal que los estudiantes manipulen el material concreto, en este caso el Tangram para realizar las actividades, desarrollar sus habilidades, comprender sobre los polígonos y así mejorar la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de Monterrico I.E. Aplicación, perteneciente al distrito de Santiago de Surco, UGEL07.

La metodología siguió una secuencia considerando las etapas del método de Singapur, donde el estudiante realizó la manipulación del Tangram, reconociendo junto con los temas desarrollados acerca de los polígonos, luego, pasó a la segunda etapa que es realizar la parte pictórica y por último, pasó a la etapa abstracta para validar la comprensión de los conceptos. Dicha secuencia presento los tres niveles:

a. Nivel concreto

Los estudiantes interactúan con los materiales, en este caso con el Tangram para convertir sus conocimientos en algo visual y que ellos pueden palpar, al mismo tiempo de jugar con el material.

b. Nivel Pictórica

Los estudiantes realizan dibujos y las usan para representar un problema, detallar la comprensión del tema tratado, reconociendo las características del polígono.

c. Nivel abstracto

Los estudiantes comprenden las representaciones abstractas mediante la aplicación directa de fichas de trabajo, aplicando los conocimientos adquiridos sobre los polígonos.

A continuación, se puede visualizar, en el enlace proporcionado, las sesiones correspondientes.

https://drive.google.com/drive/folders/1zaY44VVcoKcF-e5HOBsNQY92tv0_vpm2?usp=sharing

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Variables	Categoría	Indicadores	Objetivos	Hipótesis	TÉCNICAS (Instrumentos)	ITEM
	VARIABLE INDEPENDIENTE Uso del Tangram		Objetivo general: Comprobar si el uso del Tangram mejora el nivel del logro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización del área de matemática en los estudiantes de 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.	Hipótesis general El uso del Tangram mejora el nivel del logro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización del área de matemática en los estudiantes de 3er grado de secundaria de la I.E Aplicación Monterrico.	<i>Evaluación:</i> <i>Prueba</i> <i>objetiva</i> <i>(pre test,</i> <i>post test)</i>	
VARIABLE DEPENDIENTE Mejora de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.	Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	Construcción de formas geométricas poligonales.	Objetivo específicos 1. Determinar si el uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los estudiantes del 3er grado de Monterrico I.E. Aplicación. 2. Determinar si el uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación. 3. Determinar si el uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en	Hipótesis específicas 1. El uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación. 2. El uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación. 3. El uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Usa estrategias y procedimientos		1
		Definición de elementos y propiedades de formas geométricas poligonales.			3	
		Reconoce propiedades de congruencia entre formas poligonales.			10	
	Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	Identifica los polígonos convexos que se pueden formar a partir del tangram.			14	
		Representación gráfica de la relación de formas geométricas poligonales.			2	
		Expresa el tipo de polígono según sus lados y ángulos.			5	
		Menciona los tipos de polígonos según su forma y lados en el plano.			6	
	Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	Representación gráfica de los cuadriláteros.			15	
		Selección de estrategias para encontrar el nombre y los ángulos internos de formas geométricas poligonales.			9	
		Selección de estrategias para encontrar el área de la figura.			11	

	Selección de estrategias para encontrar el perímetro y área de un polígono.	el espacio en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.	para orientarse en el espacio en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.	12
	Selección de estrategias para encontrar el área de un polígono.			13
	Afirmación de propiedades de las formas geométricas poligonales.	4. Determinar si el uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre las relaciones geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.	4. El uso del Tangram mejora el nivel del logro de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre las relaciones geométricas en los estudiantes del 3er grado de secundaria de Monterrico I.E. Aplicación.	4
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	Da ejemplos válidos de formas geométricas poligonales y plantea propiedades.			7
	Reconoce errores en las justificaciones y los corrige.			8
	Expresa con dibujos y construcciones su comprensión sobre la relación entre las piezas del tangram, estableciendo relaciones entre representaciones.			16