

## Estilos de aprendizaje en el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico en la básica primaria<sup>1</sup>

Gerzon Yair Calle-Álvarez<sup>2</sup>, Cindy Vanessa Vargas-Franco<sup>3</sup>

### Resumen

**Introducción:** los estilos de aprendizaje como constructo conceptual y práctico requieren una reflexión pedagógica para su integración didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. **Objetivo:** este artículo presenta los resultados de un estudio que tenía como propósito analizar la influencia de los estilos de aprendizaje, según el modelo VARK, sobre el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico desde un entorno de aprendizaje mediado por las tecnologías digitales. **Materiales y métodos:** la metodología de investigación fue mixta, enfoque triangular. Los participantes fueron 37 estudiantes del quinto grado de la básica primaria de la escuela pública. Los instrumentos de recolección de la información fueron el test de VARK, la guía de seguimiento

por estilo de aprendizaje, la guía integradora y el diario de campo. **Resultados:** los resultados del test evidencian que el estilo de aprendizaje de mayor puntaje es el kinestésico, sin embargo, su accionar en las actividades prácticas fue discreto, además, que existe una relación entre el estilo de aprendizaje y la actividad matemática que se propone. **Conclusiones:** la gestión de la espacialidad de lo cotidiano, como recurso didáctico, es un aspecto que activa la motivación para la promoción del pensamiento espacial y geométrico; el entrenamiento en los estilos de aprendizaje favorece la comprensión de los estudiantes de los conceptos geométricos.

**Palabras clave:** básica primaria, entorno de aprendizaje, estilos de aprendizaje, geometría, tecnologías digitales.

1 Artículo original derivado de la investigación "Los estilos de aprendizaje en el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico, desde un entorno de aprendizaje mediado por TIC", de la Universidad de Antioquia, ejecutado entre los años de 2020 y de 2022; Grupo de investigación Didáctica y Nuevas Tecnologías.

2 Doctor en Educación, Magíster en Educación, Licenciado en Español y Literatura, docente-investigador y miembro del grupo Didáctica y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Antioquia, correo: gerzon.calle@udea.edu.co ORCID: 0000-0002-4083-6051

3 Licenciada en Educación Básica Primaria, docente de la Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas, correo: cindy.vargasf@udea.edu.co ORCID: 0000-0002-9976-5278

**Autor para Correspondencia:** cindy.vargasf@udea.edu.co

Recibido: 13/03/2022 Aceptado: 09/11/2022

\*Los autores declaran que no tienen conflicto de interés

## Learning styles in the development of spatial and geometric thinking in elementary school

### Abstract

**Introduction.** Learning styles as a conceptual and practical construct require a pedagogical reflection for their didactic integration in the teaching and learning of mathematics. **Objective.** This article presents the results of a study whose purpose was to analyze the influence of learning styles, according to the VARK model, on the development of spatial and geometric thinking from a learning environment mediated by digital technologies. **Materials and methods.** The research methodology was a mixed, triangular approach. The participants were 37

students from the fifth grade of the elementary school of the public school. The data collection instruments were the VARK test, the learning style monitoring guide, the integrative guide and the field diary. **Results.** The results of the test show that the kinesthetic learning style is the one with the highest score, however, its actions in the practical activities were discreet, in addition, that there is a relationship between the learning style and the mathematical activity that is proposed. **Conclusions.** The management of the spatiality of everyday life, as a didactic resource, is an aspect that activates motivation for the promotion of spatial and geometric thinking; training in learning styles favors students' understanding of geometric concepts. (Todo el resumen no debe superar las 250 palabras)

**Keywords:** elementary school, learning environment, learning styles, geometry, digital technologies.

## Estilos de aprendizagem no desenvolvimento do pensamento espacial e geométrico no ensino fundamental

### Resumo

**Introdução:** os estilos de aprendizagem como construto conceitual e prático requerem uma reflexão pedagógica para sua integração didática no ensino-aprendizagem da matemática. **Objetivo:** Este artigo apresenta os resultados de um estudo cujo objetivo foi analisar a influência dos estilos de aprendizagem, segundo o modelo VARK, no desenvolvimento do pensamento espacial e geométrico a partir de um ambiente de aprendizagem mediado por tecnologias digitais. **Materiais e métodos:** a metodologia de pesquisa foi mista, de abordagem triangular.

Os participantes foram 37 alunos da quinta série do ensino fundamental da rede pública. Os instrumentos de coleta de dados foram o teste VARK, o guia de monitoramento do estilo de aprendizagem, o guia integrativo e o diário de campo. **Resultados:** os resultados do teste mostram que o estilo de aprendizagem cinestésico é o que obteve a maior pontuação, porém, suas ações nas atividades práticas foram discretas, além disso, existe uma relação entre o estilo de aprendizagem e a atividade matemática que é proposto. **Conclusões:** a gestão da espacialidade da vida cotidiana, como recurso didático, é um aspecto que ativa a motivação para a promoção do pensamento espacial e geométrico; a formação em estilos de aprendizagem favorece a compreensão dos conceitos geométricos pelos alunos.

**Palavras-chave:** ensino fundamental, ambiente de aprendizagem, estilos de aprendizagem, geometria, tecnologias digitais.

## Introducción

Los estilos de aprendizaje se consideran una herramienta conceptual para integrar diferentes perspectivas pedagógicas y materiales didácticos al aprendizaje, la enseñanza, el abordaje de conceptos y la evaluación (Garcés Cobos, et al., 2019). Lo sustancial del concepto es que por su característica multidimensional exige a las prácticas de enseñanza: disposición al cambio, transversalidad, flexibilización, diversidad, creatividad, completitud frente a los entornos de aprendizaje (Montaluisa-Vivas, et al., 2019). Con ello, es viable pensar en espacios de reflexión pedagógica desde las individuales de aprendizaje que se presentan en el aula y los procesos de inclusión educativa (Yáñez, et al., 2018), la cualificación de la planeación docente de los desempeños académicos para la asignatura de geometría, la incorporación eficaz y pertinente de recursos didácticos mediados por las tecnologías digitales, la estimulación de la motivación, el interés y el mejoramiento de los resultados académicos de los estudiante, desde las comprensiones del pensamiento espacial y geométrico (Serin, 2020), y, en últimas, ante la calidad de la educación pública (Gutiérrez Tapias, 2018).

Una de las limitantes de la enseñanza de la geometría es la selección y el uso de objetos geométricos, lo cual, puede ser superado con la incorporación de las tecnologías digitales a la clase de matemáticas, favoreciendo que el estudiante explore e interactúe con el espacio geométrico (Díaz Lugo y Rosero Rosero, 2019). Desde esta perspectiva, se puede plantear que entre los componentes importantes en la configuración de un ambiente de aprendizaje mediado por tecnologías digitales se encuentran la formación del profesor en herramientas informáticas (Vaillant, et al., 2020) y la dotación de recursos tecnológicos en los establecimientos educativos. Por otra parte, Villacrés Mendoza (2017) afirma que algunos

profesores no tienen en cuenta los estilos de aprendizajes para la construcción de recursos didácticos y la enseñanza de las matemáticas, además, que las formas de enseñar influyen en el pensamiento lógico matemático de los estudiantes de educación básica, lo que les imposibilita alcanzar unos desempeños adecuados. Asimismo, sugiere un aprendizaje efectivo desde la incorporación de recursos tecnológicos, la aplicación de metodologías colaborativas y el reconocimiento de estilos de aprendizajes de los estudiantes.

Por su parte, Alcaide Tarifa (2016) en un estudio sobre la enseñanza de la geometría utilizando el programa de edición gráfica SketchUp y desde la interdisciplinariedad con el área de plásticas, en un colegio urbano de Girona, España, concluye que enseñar geometría desde la modelación y utilizando las tecnologías digitales favorece que los estudiantes asimilen la teoría y relacionen los conceptos con la cotidianidad. La interdisciplinariedad con las artes plásticas y el uso del programa SketchUp favorece transferir las imágenes generadas en la pantalla al mundo real, identificar las semejanzas con el espacio y los recursos cotidianos y la manipulación de material concreto, estimulando la destreza de la percepción visual y reconocimiento espacial.

Desde la línea de los estilos de aprendizaje, se identifica que existen diversos modelos, entre los que se encuentra, el modelo de aprendizaje experimental de Kolb, que plantea que el aprendizaje es significativo cuando las estrategias didácticas incorporan diversos estilos de aprendizaje, sin desconocer que los estudiantes tienen predilección por uno de ellos (Kolb, 1984). Otro ejemplo, es el modelo de estilo de aprendizaje Felder-Silverman, que plantea que los individuos tienen preferencias a lo largo de cinco continuos bipolares (Felder y Silverman, 1988). Además, el modelo VARK, el cual fue elegido en el presente estudio para emplear sus características en la promoción del aprendizaje del pensamiento espacial

y geométrico, en un entorno de aprendizaje mediado por las tecnologías digitales.

El Modelo VARK es construido por Fleming (2001), como un modelo apoyado en la habilidad sensorial. El acrónimo VARK significa Visual (V), Auditivo (A), Lector/Escritor (R), y Kinestésico (K). Para Fleming (2001):

El estilo de aprendizaje son las características de un individuo y sus formas preferidas de reunir, organizar y pensar en la información. VARK está en la categoría de preferencia de instrucción porque se trata de modos de percepción. Está enfocado sobre las diferentes maneras en que recibimos y damos información. (2001, pág. 1).

Aunque el modelo no incorpora los sentidos del olfato y el gusto, permite la generación de métricas en cada uno de los modos de percepción contemplados en el modelo, donde se reconoce que el estudiante tiene una tendencia relativa a uno de los modos, pero, con la práctica de los otros modos de percepción, puede aprender a incorporarlos en sus estrategias de aprendizaje.

Los estudiantes auditivos prefieren exponer teorías a los compañeros, participar en discusiones grupales sobre temas nuevos, ir a conferencias, narrar historias y chistes, utilizar grabaciones. Los estudiantes visuales tienen predilecciones por los gráficos, los mapas, los diagramas, los cuadros, los esquemas, el uso de resaltados, imágenes y colores. Los estudiantes de lectura/escritura optan por los libros de textos, las páginas web, los informes, la toma de apuntes, los folletos, los manuales, y las prácticas de lectura y escritura. Por su parte, los estudiantes kinestésicos tienen preferencias por las salidas de campo, los laboratorios, la manipulación de objetos, la elaboración de recetas, la colección de objetos, las prácticas de ensayo y error (Hawk y Shah, 2007; Montaluisa-Vivas, et al., 2019).

Asimismo, Castro y Guzmán de Castro (2005) plantea que indistintamente del modelo que aplique, son preferencias que los individuos tienen y, por ello, tienen implicaciones en las maneras de adquirir los saberes y, por lo tanto, deben ser considerados por los profesores en las formas de enseñar y evaluar a los estudiantes. También, se reconoce la relevancia de capacitar a los profesores y a los estudiantes en los modos de percepción, con el propósito de mejorar la planificación y la evaluación de las actividades de aula, el rendimiento académico y el interés de los estudiantes a las clases (Gutiérrez Tapias, 2018). Desde esta perspectiva el presente artículo tiene como propósito analizar la influencia de los estilos de aprendizaje, según el modelo VARK, sobre el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico desde un entorno de aprendizaje mediado por las tecnologías digitales en estudiantes de básica primaria de la escuela pública.

## Materiales y Métodos

El enfoque asumido para el desarrollo del estudio es el denominado Enfoque Triangular. Palazzolo y Vidarte Asorey (2012) plantean que el Enfoque Triangular, incorpora en el proceso de investigación, técnicas, instrumentos, fuentes, de los métodos cuantitativos y cualitativos. Este enfoque se corresponde con los llamados métodos mixtos, los cuales pueden ser cuantitativos dominantes, cualitativos dominantes o mixtos puros. Este tipo de enfoque tiene el beneficio de poder hacer uso de diversos tipos de datos, como narraciones, imágenes, discusiones, que complementan las comprensiones de la información estadística, y viceversa (Echevarría, 2017).

Para la ejecución del estudio se desarrollaron cuatro fases. Fase 1: esta tuvo como objetivo presentar la propuesta de investigación a los estudiantes, padres de familia y profesores de

la institución educativa. Para ello, se inició con los trámites de autorización ante la rectoría del plantel; luego, se convocó a una reunión con estudiantes y padres de familia del grado quinto, la cual se cerró con la firma de los consentimientos informados. También, se diseñó y publicó una cartelera informativa y una pieza digital, con la información básica del proyecto de investigación.

Fase 2: tenía como objetivo la construcción de la planeación didáctica sobre el pensamiento espacial y geométrico, mediada por tecnologías digitales y los instrumentos de investigación. Para esto, se realizó una recopilación teórica (Reyes Meza, et al., 2021) partiendo de los estándares básicos de competencias para el grado quinto y el plan de área de la institución

educativa. Luego, se establecieron diversas estrategias para materializar los momentos de indagación, explicación, aplicación, evaluación y retroalimentación en cada una de las sesiones que se ejecutaron, considerando la integración del modelo VARK y las tecnológicas digitales, buscando que aportaran a la promoción del pensamiento espacial y geométrico.

Fase 3: en esta fase se ejecutó la secuencia didáctica, la guía de seguimiento según el estilo de aprendizaje, la guía integradora, el test de VARK y el diligenciamiento del diario de campo al finalizar cada una de las sesiones. En la Tabla 1, se evidencia un resumen de las relaciones entre la temática, el recurso tecnológico de apoyo y el estilo de aprendizaje implementado.

**Tabla 1.** Secuencia de temáticas, recurso y estilo de aprendizaje

Competencia	Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas.		
Secuencia	Temática	Recurso	Estilo de aprendizaje predominante
1	Los ángulos y sus elementos.	Presentación multimedia	Visual
2	Clasificación de los ángulos según su medida.	Cámara digital Pizarra <i>easy board</i> .	Kinestésico
3	Uso del transportador para medir ángulos.	Transportador virtual online	Lector/Escritor
4	Construcción de ángulos con el uso del transportador	Podcast	Auditivo

Fuente: elaborada por autor

Fase 4: En esta fase se procesó la información obtenida, para ello, se categorizó la información registrada en el diario de campo, se tabularon los datos de la guía de seguimiento según el estilo de aprendizaje y la guía integradora, y se clasificó los estilos de aprendizaje de los estudiantes según el test de VARK. Con ello se realizó el análisis

a partir de tablas bivariadas y trivariadas, y matrices categoriales.

Los instrumentos de recolección de información fueron: a) el Diario de Campo, tenía como objetivo el registro sistemático de las observaciones realizadas por la profesora sobre las interacciones de los participantes,

entre ellos, con la temática y con las tecnologías digitales; b) guía de seguimiento según el estilo de aprendizaje, la cual se aplicaba al final de la implementación de cada una de las cuatro secuencias didácticas, y que pretendía hacer seguimiento a los estilos de aprendizaje, según lo planteado en la Tabla 1; c) guía integradora, la cual se realizó final de la intervención y contenía una serie de actividades sobre el pensamiento espacial y geométrico asociadas directamente a cada uno de los estilos de aprendizaje para que fuera resuelta por los estudiantes; d) El test de VARK, que proporciona trece escenarios para que el encuestado que seleccione las acciones posibles de aplicación. Cada acción está asociada con uno de estilos de aprendizaje del modelo VARK. El total de las cuatro puntuaciones oscila entre 13 y 48, permitiendo clasificar a los estudiantes desde preferencias por uno o varios estilos de aprendizaje. El cuestionario tiene la posibilidad que los usuarios lo apliquen de manera autónoma, obteniendo una puntuación que permite la interpretación a sí mismos del inventario de VARK (Hawk y Shah, 2007). El test se aplicó al inicio de la implementación de la secuencia didáctica a todos los estudiantes participantes del estudio.

Vale aclarar, que los instrumentos: diario de campo, guía de seguimiento según el estilo de aprendizaje y guía integradora fueron revisadas por dos expertos: el primero, una psicóloga con maestría en educación y experiencia en estilos de aprendizaje; el segundo, un doctor en educación con experiencia en enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mediada por tecnologías digitales. Además, los instrumentos fueron socializados con dos profesores de básica primaria de la institución educativa donde se desarrolló la investigación. Los comentarios de los expertos fueron valiosos para cualificar los instrumentos debido a que ayudaron a precisar las actividades según el estilo de aprendizaje.

La población estaba constituida por estudiantes del quinto grado de la básica primaria. Dentro de ella se eligió como muestra a 37 estudiantes, pertenecientes a la jornada de la tarde de una institución educativa pública del municipio de Bello, Antioquia, Colombia. La muestra se seleccionó de forma aleatoria para el desarrollo de las actividades, para ello, se consideraron los estudiantes que optaron por retomar la jornada escolar en presencialidad desde el segundo periodo académico del año lectivo 2021. Vale aclarar, que los estudiantes y sus familias son moradores de las zonas cercanas a la institución educativa. En el área de matemáticas los estudiantes muestran debilidades en la resolución de problemas, la lectura y escritura de números, la comprensión de propiedades y conceptos geométricos, y la conceptualización de las operaciones matemáticas. Pero, se reconoce interés por superar las debilidades en el área.

## Resultados

Inicialmente se aplicó el test de VARK para conocer el estilo de aprendizaje predominante de los estudiantes. En la Tabla 2 se identifican los resultados del test de VARK, donde el mayor porcentaje de los estudiantes se clasificó como estilo kinestésico. Esta clasificación inicial se convirtió en la línea de base, para establecer las relaciones con la guía de seguimiento según el modelo de aprendizaje. Vale aclarar, que los resultados de este test son arrojados directamente por el sistema, la investigadora, lo que hizo fue tomar información de la clasificación de cada estudiante y determinar los porcentajes.

**Tabla 2.** Puntuación de las guías desde cada estilo de aprendizaje

Estilo de aprendizaje	Test de VARK: Inicial		Guía de seguimiento			Guía integradora: final				
	N	%	Visual	Lector/ Escritor	Auditivo	Kinestésico	Visual	Lector/ Escritor	Auditivo	Kinestésico
Multimodal	10	27%	3,82	3,65	4,84	3,59	3,98	4,47	3,29	3,13
Kinestésico	13	35%	3,89	3,97	4,63	3,75	3,87	4,84	3,30	2,85
Auditivo	11	30%	3,65	3,36	4,37	3,55	3,54	4,45	3,18	2,89
Lector/Escritor	2	5%	4,80	3,50	4,75	4,40	4,20	5,00	3,00	2,95
Visual	1	3%	4,20	4,50	4,50	4,60	3,70	5,00	3,80	2,50
Promedio	37	100%	3,86	3,69	4,61	3,71	3,81	4,64	3,26	2,94

Fuente: elaborada por autor

Por otra parte, la tabla 2, de medidas de tendencia central, donde se muestra el promedio del puntaje, en una escala de 0 a 5, alcanzadas por los estudiantes en la guía de seguimiento según el estilo de aprendizaje, es en orden de mayor a menor desempeño: auditivo 4,61, visual 3,86, kinestésico 3,71 y lecto-escritor 3,69. Para obtener estos promedios, los investigadores debían revisar la guía de cada uno de los estudiantes, determinar los aciertos y desaciertos, y ponderar los aciertos en la escala de 0 a 5. Posteriormente, se agrupan los promedios de todos los estudiantes y se totalizan según el estilo de aprendizaje inicial. Vale aclarar, que cada guía de seguimiento se centraba en el desarrollo de un tipo de estilo de aprendizaje para la comprensión del pensamiento espacial y geométrico (tabla 1).

De acuerdo con la Tabla 2, de medidas de tendencia central, el desempeño más alto de los estudiantes, según la guía integradora, se alcanzó en el estilo lector/escritor con un puntaje promedio de 4,64, luego el estilo visual con 3,81, seguido del estilo auditivo con 3,26 y, finalmente, se ubicó el estilo kinestésico con 2,94. Pero, en esta situación y en contraste con los puntajes de la aplicación de las guías de

seguimiento, la preferencia de los estudiantes por las acciones centradas en el estilo kinestésico estuvo por debajo. Vale aclarar que la guía integradora correspondió a una serie de actividades que integran los diferentes estilos de aprendizaje, se aplicó en un único momento y sin apoyo de la profesora del curso. Los resultados se determinaron identificando los aciertos y desaciertos de los estudiantes en cada uno de los puntos, posteriormente, los aciertos se ponderaban en una escala de 0 a 5, y se totalizaba según el estilo de aprendizaje clasificado en el modelo VARK (Tabla 1). Estos resultados se corresponden con lo planteado por García (2010) sobre la preferencia de un estilo de aprendizaje, pero, que generalmente existe una conexión de interés con otro. En el caso del estudio se reconoce, que en las guías de seguimiento prevalece el estilo auditivo, el cual, se complementa con el estilo visual. Mientras que en la guía integradora, hay relación entre el estilo lector/escritor y el visual.

Con respecto al análisis del diario de campo, se analizó en función de las tres categorías iniciales: pensamiento espacial y geométrico, entorno de aprendizaje mediado por tecnologías digitales y el modelo VARK.

La Figura 1, muestra las categorías y los descriptores asociados. Vale precisar que, la información registrada en el diario de campo

corresponde a las observaciones realizadas por la investigadora durante la implementación de la secuencia didáctica.

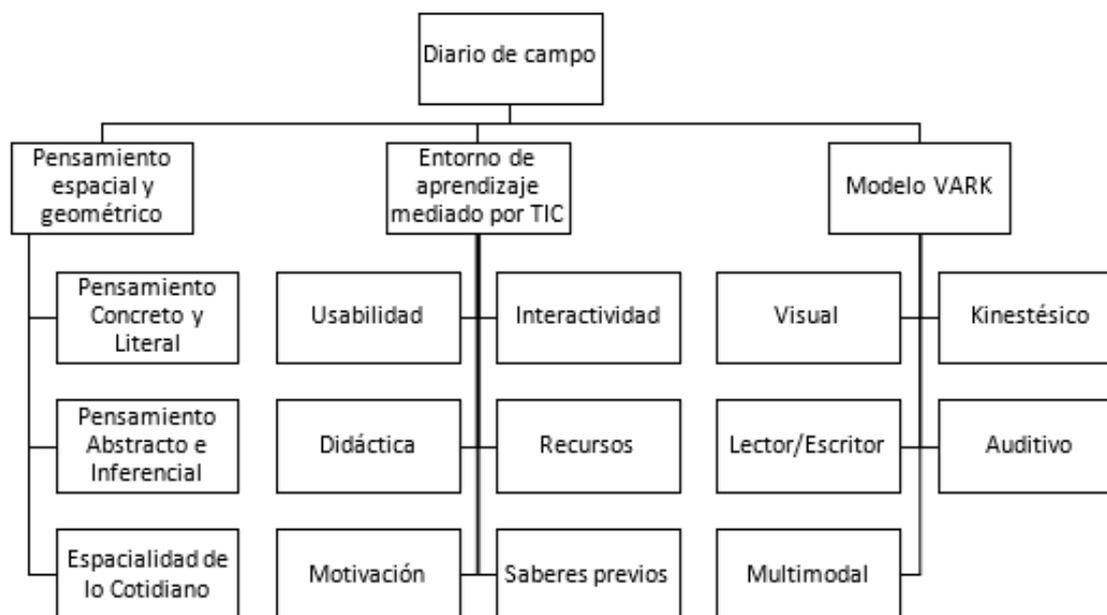


Figura 1. Categorías diario de campo

Fuente: elaborada por autor

Frente a la categoría 1, pensamiento espacial y geométrico, prevalece en los estudiantes la aplicación de estrategias cognitivas que indican un pensamiento concreto y literal, cuando tratan de reconstruir mentalmente los conceptos y las imágenes que se les están señalando. Por lo cual, apelan a palabras, iconografías y formas de su entorno cercano, pero, presentan dificultades para denominar y recrear los conceptos formales de lado, vértice y ángulo. Lo que genera que incurran en fallas y omisiones al clasificar los ángulos y al representarlos mentalmente, durante su reconocimiento en el lugar que habitan, con las especificaciones indicadas, se observa esta dificultad, con mayor prevalencia en los ángulos llanos y completos, los más abstractos. Igualmente, algunos estudiantes mantienen dificultades para enunciar los

números del transportador como los naturales representados en la regla, desconociendo el lenguaje de la unidad de medidas de grados.

Los estudiantes presentan un débil desarrollo de los procesos mentales de la inferencia y la abstracción (Pereira, et al., 2021), por ejemplo, al reconocer ángulos en objetos redondos, lo que demuestra que cognitiva y procedimentalmente tienen dificultades para la asimilación de los conceptos de lado, vértice y ángulo. Situación que está generada por una falacia que lleva a comprender el concepto de ángulo de manera literal y concreta con una esquina. Sin embargo, como respuesta a la implementación de la planeación didáctica, se evidenció una mejoría en este tipo de pensamiento, en acciones como el reconocimiento de errores

durante el empleo del transportador en línea, y posterior corrección por parte del estudiante.

La incorporación de lugares, objetos y situaciones cercanas a las explicaciones de los temas, los ejercicios prácticos y las actividades evaluativas resultó motivante para los estudiantes (Montaluisa-Vivas, et al., 2019). Lo que se vio favorecido por la inclusión de los entornos, las experiencias cotidianas y los objetos al desarrollo de las actividades aprendizaje. Por lo tanto, aplicar este tipo de recursos como estrategia didáctica proporciona la contextualización de los conceptos con la realidad del estudiante, además, un aprendizaje centrado en el análisis, transformación y manipulación, desde la virtualidad y la realidad, de objetos y espacios cercanos a los estudiantes.

En la categoría 2, entorno de aprendizaje mediado por tecnologías digitales, se reconoce que la interacción prematura con los recursos tecnológicos, que distingue a esta generación, proporciona un nivel de aprendizaje automático de las herramientas informáticas (Marbán y Mulenga, 2019). Esto se presentó en el uso de la aplicación interactiva del transportador, los computadores y el tablero inteligente. Las características de interacción y participación, como posibilidades de algunas herramientas y aplicaciones digitales, son destacados por los estudiantes como motivadores y entretenidos para el desarrollo de actividades (Serin, 2020). Además, el uso de las tecnologías digitales es una posibilidad para innovar en las clases de matemáticas (Ayil Carrillo, 2018).

Se reafirma en la observación la destreza temprana que muestran los estudiantes para interactuar con aplicaciones, formatos y procedimientos virtuales (Marbán y Mulenga, 2019). Lo que generó que actuarán con seguridad al momento de desarrollar actividades de aprendizaje con los recursos tecnológicos. Las posibilidades de incorporación de las tecnologías digitales

en los ambientes de aprendizaje favorecen la creatividad y la innovación en las estrategias de aula que diseña e implementa el profesor (Shuo, et al., 2022). Esto lo reafirmaron los estudiantes, al expresarse con agrado de las actividades académicas que se desarrollan con la mediación de los recursos informáticos. Sin embargo, dos elementos dificultaron la implementación del entorno de aprendizaje mediado por las tecnologías digitales: primero, el acceso a los recursos tecnológicos desde los hogares de los estudiantes, lo que dificulta el desarrollo de actividades de entrenamiento extraclase. Segundo, la falta de conectividad a internet de algunos de los equipos de cómputo de la institución educativa. Lo anterior evidencia las dificultades de la educación pública y las familias para acceder y mantener condiciones de conexión de calidad.

Se identificaron como componentes motivacionales para la generación de aprendizajes en los estudiantes: el dominio de los recursos tecnológicos, el uso de objetos cotidianos para la comprensión de los conceptos y su referenciación en las actividades académicas (Serin, 2020), por ejemplo, el uso del cuerpo y de los movimientos, como recurso dinámico, para la construcción de ángulos. Otro ejemplo, la interacción con el tablero Smart y las aplicaciones en línea para la comprensión de las dimensiones del espacio. Además, el desarrollo de ejercicios y problemas prácticos centrados en la cotidianidad, como, la utilización de objetos y los espacios del hogar como referentes para clasificar, reconocer y manipular ángulos, y desde ahí, proyectar los lados y el vértice.

Con respecto a la categoría 3, estilo de aprendizaje, se evidencia que la conceptualización, la práctica y la valoración de los temas con recursos visuales son generadores de motivación para el estudiante, porque, por medio de las fotografías, imágenes, videos, es posible lograr el reconocimiento de las figuras geométricas y sus características.

Asimismo, se favorece la comprensión de las propiedades geométricas de los objetos y de las características del espaciales. Con respecto al podcast, inicialmente, a los estudiantes se les dificulta comprender los audios debido a la ausencia de imágenes y la falta de entrenamiento de la escucha, sin embargo, la oportunidad que tuvieron para interactuar con los audios, para detener, repetir y compartir las grabaciones, se convirtió en una valiosa estrategia cognitiva para adiestrar la atención selectiva y sostenida.

Durante la observación de las actividades académicas se identificó que el estilo de aprendizaje kinestésico favoreció la identificación y la exploración del espacio, además, el uso del cuerpo, generó en los estudiantes estímulos para crear ángulos con partes del cuerpo diferente a los brazos. Además, los estudiantes recalcan como entretenido el desarrollo de actividades que impliquen la motricidad gruesa y fina, y el utilizar el cuerpo en las actividades del aula, lo que para algunos fue una estrategia novedosa, lo que demuestra que durante sus años escolares se ha promovido una enseñanza y aprendizaje de la geometría distante a la realidad. En la ejecución de la planeación didáctica y las estrategias de evaluación fue importante complementar un estilo de aprendizaje con otro (Gutiérrez Tapias, 2018), para brindar diversas posibilidades de comprensión de la información a los estudiantes, por el ejemplo el lector/escritor y el kinestésico con el visual. Es decir, se reconoce una complementariedad de lo didáctico con los recursos centrados hacia un determinado estilo de aprendizaje.

## Discusión

En el desarrollo de las actividades centradas en cada estilo de aprendizaje, en las guías de seguimiento, se identificó que el estilo auditivo sobresale con una media de 4,61

sobre 5, luego el estilo visual con una media de 3,86. Por otra parte, en la puntuación de las actividades en cada estilo de aprendizaje de la guía de evaluación temática aplicada al final, el estilo lector/escritor se destaca con una media de 4,64, luego el estilo visual con una media de 3,81, mientras que el estilo kinestésico obtuvo un 2,94. Finalmente, en los puntajes del test de VARK el estilo kinestésico es predominante en 13 estudiantes con tendencia representativa hacia él, por otro lado, 11 estudiantes son tendentes al estilo auditivo. En cambio, un estudiante tiene preferencia por el estilo visual. Empero, en 10 estudiantes se identifica una tendencia por estilos bimodales o multimodales. Así, se reconocen diferencias significativas entre los puntajes del test y los puntajes de las guías de seguimiento y la guía integradora.

El estilo de aprendizaje visual sobresale en la evaluación integradora y en las guías de seguimiento, al contrario, los puntajes en el test de VARK son bajos. Con el estilo kinestésico ocurre lo contrario. Por su parte, el estilo auditivo, si analiza de manera integral en el test y las guías, es el que más está presente. Sin embargo, hay que tener presente que son instrumentos diferentes. En la guía integradora, como se evidencia en la Tabla 2, el puntaje en las actividades del estilo visual es de 3,81, y el lector/escritor de 4,64, además, que el promedio en el estilo kinestésico baja significativamente, situándose en el final, con una media de 2,94. Lo anterior permite aseverar que los resultados enuncian la diferencia entre la práctica y la teoría, es decir, entre las respuestas teóricas del test y la respuesta a las actividades concretas y prácticas.

En la guía integradora, la actividad de preeminencia del estilo kinestésico, se desarrolló a partir del trabajo manual con una hoja de papel para efectuar diversos dobleces de origami, el cual, estaba guiado por imágenes que orientaban el paso a paso de

los pliegues para la construcción de la figura que se proponía, por ejemplo, un animal. Además, se enunciaron cuestiones teóricas sobre las propiedades geométricas, desde la conceptualización de las clases de ángulos que se requerían para ir armando la figura. En el proceso se identificó que, aunque los estudiantes tenían instrucciones claras y precisas desde un recurso visual suficiente y concreto, los resultados de esta actividad, centrada en el estilo kinestésico, fueron bajos.

Cuatro consideraciones se presentan en este escenario. Primero, la poca ejercitación, aprestamiento, reconocimiento de los procedimientos y evocación de saberes previos (Garcés Cobos, et al., 2019), lo que se expresa como “saberes aritméticos previos”, causada por la situación de educación en casa generada por la pandemia del Covid-19, durante un año escolar. Segundo, la probable inactividad durante el tiempo de estudio en casa, por parte de los estudiantes, en ausencia de acciones kinestésicas como la lúdica, el movimiento, el uso de elementos escolares. Tercero, los estudiantes señalan como “agradable y entretenido” lo relacionado con la motricidad gruesa y fina, además, enuncian un nivel de extrañeza por la utilización del cuerpo en prácticas de clase de matemáticas; esto es que, los estudiantes identifican que en la vida escolar la enseñanza de la geometría se ha realizado de forma alejada a su realidad, reforzando la memorización, sin lograr relaciones de esos conceptos con su cuerpo, los objetos o espacios cercanos. Cuarto, es posible que los estudiantes respondieron el test de Vark desde el deber ser, lo que implicaría un nivel de sesgo en las respuestas.

Específicamente, en la administración del test la mayoría de los estudiantes se ubicaron en el estilo kinestésico, esto es, como individuos cuya tendencia de aprendizaje se genera por medio del movimiento, la corporalidad y la manipulación (Apipah, 2018). Por lo tanto, estos resultados probablemente reflejan dos

consideraciones. En primer lugar, muestran el contraste que se presenta entre el abordaje teórico de los estilos de aprendizaje, por medio de las preguntas del test, y su desarrollo práctico desde las guías integradoras y de seguimiento. Evidentemente, los estudiantes logran mejores desempeños en las actividades que integran recursos audiovisuales, sin embargo, en los ejercicios donde se promovía el estilo kinestésico, los desempeños fueron discretos. En segundo lugar, las reflexiones anteriores evidencian la probabilidad que los estudiantes, por medio de las respuestas del test, están manifestando una solicitud didáctica, indirecta e inconsciente, sobre la necesidad de incorporar recursos y estrategias, que promuevan el estilo kinestésico, a las actividades académicas asociadas al pensamiento espacial y geométrico (Coto Jiménez, 2019). Así, los altos puntajes del estilo kinestésico en el test, permiten inferir una demanda tácita por parte de los estudiantes, para que se incorporen a las prácticas de aprendizaje, enseñanza y evaluación, actividades que promuevan la lúdica, el movimiento y la manipulación (Hawk y Shah, 2007). Entonces, este tipo de estrategias son las que se deberían incorporar en el diseño de propuestas didácticas mediadas por las tecnologías digitales que busquen fortalecer el pensamiento espacial y geométrico. Asimismo, Alcaide Tarifa (2016) plantea que enseñar la geometría desde la manipulación favorece que los estudiantes comprendan los conceptos y correlacionen la teoría con la vida y su entorno.

Con respecto a la guía de seguimiento, se identifica que el estilo que más aportó a la comprensión de los conceptos geométricos fue el visual (Apipah, 2018). Los descriptores identificados como “espacialidad cotidiana” y “herramientas digitales interactivas” evidencian que los materiales, gráficos y recursos espaciales potencian la relaciones entre el estilo visual y las comprensiones de los estudiantes sobre el espacio y la geometría. Situaciones como el análisis de las

características y propiedades geométricas del entorno, incorporación didáctica en el aula de objetos de uso cotidiano y el entrenamiento de la destreza de la observación favorecieron la solución adecuada de los ejercicios y la motivación sobre los mismos (Coto Jiménez, 2019). Por lo anterior, los procesos de exposición, resolución y valoración de problemas sobre ángulos que requerían uso de material visual fueron afrontados por los estudiantes de manera eficaz.

En la guía de seguimiento donde el estilo auditivo fue predominante se propuso la comprensión de ángulos utilizando el transportador. Para ello, se utilizó la pizarra inteligente de *easyboard* como medio para que los estudiantes comprendieran el uso del transportador como recurso para identificar, medir y dibujar ángulos de diferentes tipos y dimensiones. Lo anterior demuestra cómo los medios audiovisuales (video) y la interactividad con los recursos (software del transportador), aportan al fortalecimiento del estilo auditivo, ya que, durante el desarrollo de las actividades que estaban soportadas en el podcast, los estudiantes tuvieron acceso a un video de apoyo para complementar sus saberes previos, y durante la práctica con el transportador en línea. Así, el estilo de aprendizaje auditivo puede complementarse y enriquecerse con el uso de recursos audiovisuales e interactivos, favoreciendo el desarrollo de la habilidad de la atención y la evocación de los saberes.

Igualmente, en los ejercicios de la guía integradora, la sección donde se enfatiza en el estilo de aprendizaje lector/escritor, se mostraba la información apoyada por imágenes de objetos y espacios cotidianos desde donde se ejemplificaba tipos de ángulos, además, se promovía la revisión de las notas de clases sobre las definiciones y características de los ángulos. Vale precisar que, en la educación básica primaria, los formatos de textos y el uso de recursos gráficos impresos (cartillas, fichas, tablero, libros) son frecuentes, debido

a que los profesores se apoyan en ellos para el diseño y desarrollo de las actividades de clases (Fokides, 2018; Reyes Meza, et al., 2021). Entonces, lo que se identifica en ambas situaciones son los aportes didácticos y cognitivos de los formatos, el entorno y los medios audiovisuales para complementar y potenciar un estilo de aprendizaje establecido, en este caso, los estilos lector/escritor y auditivo obtuvieron los puntajes más altos en las guías evaluativa y de seguimiento, respectivamente.

Plantean Hawk y Shah (2007) que los estudiantes visuales se desempeñan mejor con imágenes, resaltadores, cuadros, diagramas, gráficos, mapas, folletos, diagramas de flujo y uso de diferentes colores. Por otra parte, la investigación de Shahrill, et al., (2013) propone que para formar a los estudiantes en el empleo auténtico de estilos de aprendizaje y técnicas de estudio es necesario considerar tres factores: lenguaje visual, lenguaje auditivo y cenestésica auditiva-visual, desde la mediación de las tecnologías digitales. Se ha explicado cómo en las guías de seguimiento definidas con recursos audiovisuales influyeron de manera positiva sobre los estilos de aprendizaje lector/escritor y auditivo.

Sin embargo, a pesar de las diferencias entre los puntajes de los instrumentos, hay un factor vinculante entre ellos: la disposición de los estudiantes hacia la multimodalidad de los estilos de aprendizaje (Montaluisa-Vivas, et al., 2019), en términos del desarrollo del pensamiento espacial y geométrico. En primer lugar, el test VARK refleja que un 27% de los estudiantes tienen tendencia hacia lo bimodal o multimodal. En segundo lugar, aunque los puntajes de las guías de seguimiento por estilo de aprendizaje y la guía integradora se corresponden entre sí, al comprobar un desempeño alto en el estilo visual, se destaca que en las guías de seguimiento el estilo que sobresale sea el auditivo, mientras que en la guía

integradora es el lector/escritor. Por ello, la situación que sean estilos diferentes los que sobresalen en prácticas similares, evidencia que los estilos predominantes para el desarrollo de determinada actividad, está acompañado con otro estilo de aprendizaje que lo complementa (Maulyda, et al., 2020). Lo anterior, muestra que la complementariedad de estilos potenciado por las tecnologías digitales favorece las comprensiones conceptuales y prácticas de las actividades que buscan promover el pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes de básica primaria.

En general, los estudios previos concluyen con la presente investigación en tres elementos: Primero, existe una tendencia a los estilos de aprendizaje multimodal debido a que su uso está dependiendo de las decisiones cognitivas y prácticas para la resolución de actividades (Montaluisa-Vivas, et al., 2019). Segundo, la adquisición y el adiestramiento a los estudiantes sobre los estilos de aprendizaje, es una estrategia de aula efectiva para fortalecer los desempeños académicos (Gutiérrez Tapias, 2018) y para subsanar cierto déficit sobre el estilo de aprendizaje kinestésico, en la incorporación en las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación del pensamiento espacial y geométrico. Tercero, la oportuna y valiosa integración pedagógica y didáctica entre estilos de aprendizajes (Maulyda, et al., 2020; Garcés Cobos, et al., 2019), entornos de clase y herramientas tecnológicas (Brezovszky, et al., 2019; Shuo, et al., 2022) y capacitación informática de profesores y estudiantes (Vaillant, et al., 2020), para la cualificación del aprendizaje del pensamiento espacial y geométrico.

## Conclusiones

En los resultados de la implementación de las cuatro guías de seguimiento, cada

una planteada para un estilo de aprendizaje determinado, el estilo auditivo fue el sobresaliente, seguido, del estilo visual. En la puntuación de las actividades en cada estilo de aprendizaje contenidos en la guía integradora, el estilo lector/escritor fue el destacado, y luego, el estilo visual. En los resultados del test de VARK se destacó el estilo kinestésico, luego el estilo auditivo y, finalmente, el multimodal. Así, se reconoce que en cada uno de los instrumentos siempre hubo un estilo de aprendizaje diferente que se destacó entre los otros, pero, en todas las situaciones el estilo que obtuvo el segundo mejor puntaje lo hizo muy cerca del primero. Estos resultados pueden comprenderse desde las siguientes consideraciones: las guías tratan de actividades y situaciones prácticas que implican saberes previos, por otra parte, el test pregunta por acciones supuestas sobre el dominio frecuente de la información.

Los resultados son estables en evidenciar tres disposiciones. Primero, en los estudiantes las predilecciones de estilo de aprendizaje se entrenan, aplican o movilizan también según el tipo de actividad que se esté resolviendo y a los recursos que disponga para el desarrollo de la tarea. Segundo, en los estudiantes hay una tendencia a aplicar un aprendizaje multimodal, donde puede darse un estilo sobresaliente que se complementa en uno o dos, y que le aportan a la comprensión de la información. Tercero, diseñar e implementar estrategias de aprendizajes mediadas por las tecnologías digitales favorece una integración didáctica entre el pensamiento espacial y geométrico, y los estilos de aprendizaje, generando en los estudiantes motivación por la experimentación con el espacio.

El planteamiento de problemas geométricos desde la “espacialidad de lo cotidiano” de los estudiantes (actividades, objetos, lugares,) como estrategia didáctica, es un factor que aporta a la motivación escolar, además, la incorporación de un entorno de

aprendizaje mediados por las tecnologías digitales es un elemento que aporta al desarrollo de la percepción y a la resolución de las actividades centradas en el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico. Los estándares de competencias asociados al pensamiento espacial y geométrico, entre los estudiantes del grado quinto, evidencia, como sus primordiales desafíos, la habilidad de conceptualización y categorización de los componentes teóricos y su reflexión, interpretación y aplicación en problemas en situaciones cotidianas, lo que se comprendió en esta investigación como “pensamiento abstracto e inferencial”. En este aspecto los estudiantes evidenciaron, a partir de las actividades desarrolladas en la planeación didáctica y en la guía evaluativa temática, una mejoría en la resolución de problemas referidos a objetos, lugares y situaciones de su entorno inmediato, también, cuando se utilizaba aplicaciones y recursos digitales, y se incorporaba actividades que potenciarán el estilo de aprendizaje kinestésico.

La categoría entornos de aprendizaje mediados por tecnologías digitales permite reconocer y potenciar las habilidades tecnológicas de los estudiantes. Esta situación incrementa la autoestima del estudiante sobre sus desempeños, favorece la motivación hacia el aprendizaje de conceptos geométricos y el uso de los recursos digitales interactivos. Además, diversifica los recursos para el diseño e implementación de secuencias didácticas. Así, el uso de las tecnologías digitales durante las actividades de clase permitió el reconocimiento de habilidades espontáneas en los estudiantes para el uso de los recursos audiovisuales y las aplicaciones interactivas, debido a que, son individuos que han tenido procesos de socialización inicial con este tipo de recursos y dispositivos. La virtualización, la interactividad, la manipulación y los objetos 3D, también, potencian la enseñanza y el aprendizaje de la geometría debido a que permite la transformación y conexión de las

experiencias corporales y sociales, desde las posibilidades de la digitalización.

La ejecución de las guías de seguimiento y de la guía integradora posibilitó la observación de las características didácticas y técnicas de un entorno de aprendizaje mediado por las tecnologías digitales para la promoción del pensamiento espacial y geométrico, desde un estilo de aprendizaje multimodal, al cual, como se ha enunciado tienden los estudiantes. Al tiempo, implica al profesor procesos de alfabetización digital para la comprensión de las herramientas tecnológicas para el uso personal, social y educativo. Sin embargo, el restringido acceso a Internet en la institución educativa y el deficientemente estado de algunos equipos de cómputos es una situación notable en la educación pública, que limitó la aplicación eficaz de algunas situaciones de aprendizaje que se propusieron.

La formación a los estudiantes en el reconocimiento y aplicación de estilos de aprendizaje y técnicas de estudio puede aportar al desempeño en el área de matemática. Igualmente, que modelos y test como el de VARK se pueden emplear como herramienta de diagnóstico-pedagógico para la planeación, desarrollo y evaluación de propuestas didácticas diversas e incluyentes. Para ello, los profesores deberán considerar los estilos de aprendizaje de los estudiantes para enseñar y evaluar la geometría. Finalmente, se puede afirmar que incorporar las tecnologías digitales a las actividades de aula mediante softwares, videos, blogs, juegos en línea, redes sociales, aplicaciones, es fuente de enriquecimiento de descubrimientos, interacciones, experimentaciones, prácticas, autoaprendizajes, recursos, y diversificación frente a los conceptos, objetos, contenidos y comprensiones de la geometría.

## Referencias

- Apipah, S. (2018). An analysis of mathematical connection ability based on student learning style on visualization auditory kinesthetic (VAK) learning model with self-assessment. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1), 012138. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012138>
- Ayil Carrillo, J. (2018). Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 6(11), 34-39. <https://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/84>
- Alcaide Tarifa, J. (2016). *Enseñanza de la geometría utilizando las TIC y materiales manipulativos como recurso didáctico en 4º de Primaria*. Tesis de pregrado, Universidad Internacional de La Rioja, España. <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4278/ALCAIDE%20TARIFA%2C%20JORDI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Brezovszky, B., McMullen, J., Veermans, K., Hannula-Sormunen, M. M., Rodríguez-Aflecht, G., Pongsakdi, N., Laakkonen, E., & Lehtinen, E. (2019). Effects of a mathematics game-based learning environment on primary school students' adaptive number knowledge. *Computers & Education*, 128, 63-74. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.011>
- Castro, S., y Guzmán de Castro, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación. *Revista de Investigación* 29(58), 83-102. <http://www.revistas.upel.edu.ve/index.php/revinvest/article/view/4099>
- Coto Jiménez, M. (2019). Descubrimiento del estilo de aprendizaje dominante en estudiantes de Matemática Superior. *Revista Educación*, 44(1), 240-252. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i1.38571>
- Díaz Lugo, Y. P., y Rosero Rosero, Y. L. (2019). Enseñanza del pensamiento espacial y geométrico mediado por herramientas tecnológicas. *XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Medellín, Colombia. <http://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/667/545>
- Echevarría, H. (2017). Clasificación de los diseños mixtos en las Ciencias Sociales y aplicación al análisis de tres informes de investigación. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social* 12(6), 8-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5694540>
- Felder, R. M., y Silverman, L. K. (1988). Learning styles and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674-681. <http://inf.informatik.uni-stuttgart.de/fmi/fk/lehre/ss05/didaktik/LS-1988.pdf>
- Fleming, N. D. (2001). *Teaching and learning styles: VARK strategies*. Christchurch, New Zealand: N.D. Fleming.
- Fokides, E. (2018). Digital educational games and mathematics. Results of a case study in primary school settings. *Education and Information Technologies*, 23(2), 851-867. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.07.005>
- Garcés Cobos, L. F., Montaluisa Vivas, Á., y Salas Jaramillo, E. (2019). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *Revista Anales*, 1(376), 231-248. <https://doi.org/10.29166/anales.v1i376.1871>

- Gutiérrez Tapias, M. (2018). Estilos de aprendizaje, estrategias para enseñar. Su relación con el desarrollo emocional y "aprender a aprender". *Tendencias Pedagógicas*, 31, 83-96. <https://doi.org/10.15366/tp2018.31.004>
- Hawk, T y Shah, A. (2007). Using Learning Style Instruments to Enhance Student Learning. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 5(1), 1-19. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4609.2007.00125.x>
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. [https://www.researchgate.net/publication/235701029\\_Experiential\\_Learning\\_Experience\\_As\\_The\\_Source\\_Of\\_Learning\\_And\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/235701029_Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development)
- Mauluya, M. A., Erfan, M., Wulandari, N. P., Hidayati, V. R., y Umar, U. (2020). The Construction of Mathematical Communication Schemes Based on Learning Styles. *Indonesian Research Journal in Education IIRJEI*, 4(2), 413-432. <https://doi.org/10.22437/irje.v4i2.9361>
- Marbán, J. M., & Mulenga, E. M. (2019). Pre-service Primary Teachers' Teaching Styles and Attitudes towards the Use of Technology in Mathematics Classrooms. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 253-263. <https://doi.org/10.29333/iejme/5649>
- Montaluisa-Vivas, A. E., Salas-Jaramillo, E. A., & Garcés-Cobos, L. F. (2019). Los estilos de aprendizaje según Honey y Mumford y su relación con las estrategias didácticas para Matemáticas. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 12(2), 1-16. <https://doi.org/10.1344/reire2019.12.222233>
- Palazzolo, F., y Vidarte Asorey, V. (2012). Claves para abordar el diseño metodológico. En: M. S. Souza, C. J. Giordano y M. Migliorati (Eds) *Hacia la tesis: itinerarios conceptuales y metodológicos para la investigación en comunicación* (pp. 83-92). La Plata: Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/42082>
- Pereira, J., Wijaya, T. T., Zhou, Y., y Purnama, A. (2021). Learning points, lines, and plane geometry with Hawgent dynamic mathematics software. *Journal of Physics: Conference Series* 1882(1), 012057. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012057>
- Reyes Meza, O. B., Andrade Zambrano, C. D., Alcívar Cedeño, M. D. del R., y Zambrano Velasquez, F. F. C. (2021). Planificación de estrategias educativas a partir de los estilos de aprendizaje enfocados en las matemáticas. *Universidad Ciencia Y Tecnología*, 25(109), 47-52. <https://doi.org/10.47460/uct.v25i109.447>
- Shahrill, M., Mahalle, S., Matzin, R., Hamid, M. H. S., y Mundia, L. (2013). A Comparison of Learning Styles and Study Strategies Used by Low and High Math Achieving Brunei Secondary School Students: Implications for Teaching. *International Education Studies*, 6(10), 39-46. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v6n10p39>
- Shuo, Z., Tang, J., & Pereira, J. (2022). Integrating Hawgent Dynamic Mathematics Software into Cone Volume Geometry Learning in Elementary School. *Journal of Teaching and Learning in Elementary Education (JTLEE)*, 5(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.33578/jtlee.v5i1.7903>

Serin, H. (2020). The impact of technology-aided instruction on motivation of geometry learners. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 7(3), 63-72. <http://dx.doi.org/10.23918/ijsses.v7i3p63>

Villacrés Mendoza, S. M. (2017). *Incidencia de los estilos de aprendizaje en el razonamiento lógico matemático de los estudiantes de básica elemental de la escuela básica "Neira Santos Intriago" del Cantón Durán en el año lectivo 2016-2017*. Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23675/1/VILLACR%c3%89S%20MENDOZA.pdf>

Yáñez, A., Vargas, M., Zapata, R., Arévalo, U., Moreno, R., Ramos, M., Marín, J., & Frassati, E. (2018). Estilos de aprendizaje de los estudiantes en la etapa premedia y desempeño académico de los docentes en la asignatura de matemática. *Gente Clave*, 3(1), 79-95. <http://revistas.ulatina.edu.pa/index.php/genteclave/article/view/51>

Vaillant, D., Zidán, E. R., y Biagas, G. B. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28, 718-740. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002802241>