



Revista Educación
ISSN: 0379-7082
ISSN: 2215-2644
revedu@gmail.com
Universidad de Costa Rica
Costa Rica

Estado del conocimiento del sistema 4MAT en la investigación educativa y el aprendizaje del inglés

Jaime Romero, Berenice; Chávez Arellano, María Eugenia; Castillejos López, Willelmira
Estado del conocimiento del sistema 4MAT en la investigación educativa y el aprendizaje del inglés
Revista Educación, vol. 47, núm. 1, 2023
Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44072432011>
DOI: <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.49961>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Internacional.

Estado del conocimiento del sistema 4MAT en la investigación educativa y el aprendizaje del inglés

State of the Art of the 4MAT System in Educational Research and English Language Learning

Berenice Jaime Romero
Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México
bere_jaime@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8376-7474>

DOI: <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.49961>
Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44072432011>

María Eugenia Chávez Arellano
Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México
sociologica57@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-1149-706X>

Willelmira Castillejos López
Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México
williecastillejos@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-0500-3561>

Recepción: 22 Febrero 2022
Aprobación: 17 Octubre 2022

RESUMEN:

El objetivo de este artículo es describir el estado del conocimiento del sistema 4MAT, destacando la productividad científica relacionada con el aprendizaje del inglés como lengua extranjera en el período 2010-2021. El enfoque de la investigación fue mixto. Se aplicó la teoría fundamentada, el método de análisis de contenido y se utilizaron técnicas de frecuencia y codificación de palabras, análisis de conglomerados y matriz de revisión, con apoyo del *software* NVivo. Los resultados develaron que las tendencias investigativas en torno al sistema 4MAT se concentran en las áreas de ciencias y su uso en el área de inglés es incipiente. Se concluye que existe una veta para el estudio del sistema 4MAT y su contribución en el aprendizaje del inglés en bachillerato, dada la escasez de trabajos en la materia y la influencia de dicho sistema en el aprendizaje, la motivación y el rendimiento del estudiantado.

PALABRAS CLAVE: Sistema 4MAT, aprendizaje, enseñanza, divulgación científica, inglés.

ABSTRACT:

This article aims to describe the state of the art of the 4MAT System in the 2010 - 2021 period, highlighting scientific productivity related to learning English as a foreign language. The research involved the use of a mixed approach. Moreover, the authors not only applied grounded theory and content analysis methods but also techniques such as word frequency, word coding, cluster analysis, and review matrix with the support of NVivo software. Regarding the results, they revealed that the research trends around the 4MAT System focus on scientific areas and that academic productivity concerning English language learning is incipient. It is concluded that it exists a grain in the 4MAT System study and its contribution to English learning in high school. The above answers to the lack of products in this field and the influence of this system on the learning, motivation, and performance of the students.

KEYWORDS: 4MAT System, Learning, Teaching, Scientific literacy, English.

INTRODUCCIÓN

La circunstancia actual, caracterizada por la globalización y la competencia acelerada, ha evidenciado la necesidad de reinventar los procesos educativos a fin de preparar al estudiantado para adaptarse a los cambios vertiginosos que se suscitan en el nuevo orden mundial. Hoy en día no solo basta centrarse en

los conocimientos disciplinares y las competencias profesionales, sino que es esencial desarrollar en el alumnado habilidades y capacidades que le permitan construirse como sujeto consciente, crítico, compasivo y transformador de su realidad.

En efecto, resulta clave gestionar entornos de enseñanza y aprendizaje enfocados en fomentar el autoconocimiento, la autogestión, el liderazgo, la innovación, la colaboración, la toma de decisiones, la resolución de problemas, la resiliencia, la competencia digital y, fundamentalmente, la inteligencia colectiva, la conciencia social y el diálogo intercultural. Consecuentemente, no es extraño que las naciones consideren indispensable el aprendizaje del inglés, ya que este, además de ser el idioma más utilizado en el ámbito académico, científico y empresarial, representa el principal código de comunicación y transferencia de información en el mundo (Chávez et al., 2017).

El Nuevo Modelo Educativo en México reafirma la relevancia de lograr que el estudiantado adquiera las habilidades lingüísticas necesarias para poder certificar un nivel B1 de dominio del inglés al final de su instrucción básica y un nivel B2 al concluir la educación media superior, dadas sus implicaciones en el ámbito personal, social y académico (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2017). No obstante, alcanzar las aspiraciones del sistema educativo, dirigidas a garantizar la competencia comunicativa en inglés como lengua extranjera de la población mexicana, implica aceptar que existen retos impostergables. En efecto, es necesario generar procesos de capacitación integral para enriquecer los conocimientos y habilidades del personal docente y, sustancialmente, reinventar los procesos de enseñanza y aprendizaje a fin de contraponerse a las dificultades cognitivas y resistencias del estudiantado.

El interés por el estudio del sistema 4MAT y su estado del conocimiento, específicamente en torno al aprendizaje del inglés, parte precisamente de la preocupación existente por develar soluciones de corte multidisciplinar orientadas al desarrollo de las habilidades lingüísticas del estudiantado de bachillerato tecnológico agropecuario en México. Asimismo, responde a la premisa de que el estado del conocimiento “representa un proceso investigativo indispensable para establecer una toma de postura teórica y metodológica que sustente el desarrollo de una investigación científica” (George, 2019, p. 1).

Bajo esta perspectiva, el argumento central de este trabajo es que aproximarse a las investigaciones teóricas y empíricas del sistema 4MAT es relevante, sobre todo si se tiene el objetivo de justificar su uso para el diseño de estrategias didácticas acordes a las nuevas tendencias, perplejidades y desafíos de la enseñanza del inglés. Se pretende, por tanto, rastrear, sistematizar e interpretar los documentos de carácter científico producidos alrededor de dichos tópicos a fin de tener un panorama general que clarifique y dote de sentido a nuevas proposiciones en la materia. A fin de cumplir tales propósitos este artículo presenta un marco referencial, describe la metodología aplicada para la selección y análisis del corpus, informa los resultados y su discusión y, finalmente, presenta las conclusiones y propuestas derivadas del estudio.

MARCO REFERENCIAL

Sistema 4MAT Sistema 4MAT

La producción académica y científica en las últimas décadas ha evidenciado las implicaciones de las neurociencias y estilos de aprendizaje en los procesos educativos (Salas, 2014) y ha corroborado los beneficios que estos tienen en el desarrollo de habilidades y competencias lingüísticas en lenguas extranjeras (Contreras, 2016). La creación del sistema 4MAT es un reflejo de los alcances de dichos estudios, así como de la necesidad de crear experiencias y entornos de aprendizaje significativo para el estudiantado de acuerdo con sus diferentes estilos cognitivos, lateralidades y especificidades hemisféricas (McCarthy y McCarthy, 2016).

El sistema 4MAT fue concebido como un ciclo natural de instrucción que, a través de sus cuatro cuadrantes y ocho pasos secuenciales (Ver Figura 1), se enfoca en facilitar el aprendizaje y guiar al estudiantado hacia

el aprendizaje colaborativo y el pensamiento relacional (Kaewkiriya, 2017). Este se ubica en la escuela de pensamiento constructivista, dado que considera las dimensiones biológica y social como elementos imprescindibles para lograr cambios conceptuales, procedimentales y actitudinales en el alumnado. Se basa en cuatro fundamentos:

a) La *pedagogía del instrumentalismo* (Dewey, 1994), de la cual toma el postulado en torno a la trascendencia de la interacción entre el alumnado y su entorno para alcanzar los aprendizajes esperados; lo que implica adquirir, practicar, aplicar y evaluar los conocimientos.

b) La *teoría del aprendizaje experiencial* (Kolb, 1984), de la cual retoma la premisa referente a que el aprendizaje es el resultado de la forma en que las personas perciben (mediante la experiencia concreta o mediante la conceptualización abstracta) y después procesan (mediante la experimentación activa o mediante la observación reflexiva) lo que han percibido, dando lugar a cuatro estilos de aprendizaje.

c) La *teoría para el crecimiento y el desarrollo personal* (Jung, 1993), en la cual el sistema 4MAT reconoce que la percepción, el pensamiento, el sentimiento y la intuición son funciones básicas a través de las cuales las personas dan sentido al mundo; por lo que es importante considerarlas en cualquier proceso de instrucción.



FIGURA 1.
Sistema 4MAT

Fuente: elaboración propia a partir de McCarthy y McCarthy (2016)

d) La *neurociencia del aprendizaje*, particularmente las investigaciones sobre el desarrollo de la asimetría cerebral, ya que, sustentado en estas, el sistema 4MAT propone una cartografía cerebral para lograr la imposición de la especialización del hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo en cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje.

De acuerdo con Bernice McCarthy (2021), creadora del sistema 4MAT, seguir la metodología para la construcción de ciclos de instrucción ayuda al personal docente a ir más allá de la enseñanza tradicional al auspiciar la incorporación de formas de aprendizaje y comunicación más innovadoras y atractivas. En términos de Gastelú (2016), dicha secuenciación permite identificar, reconocer y aplicar actividades significativas para cualquier disciplina del conocimiento, dado que considera los diferentes estilos de aprendizaje y las habilidades que se desarrollan en cada uno de los hemisferios cerebrales.

En el marco de las consideraciones antes expuestas, es posible justificar el objeto de este estado de la cuestión puesto que, desde una perspectiva práctica, resulta relevante hacer un mapeo sobre las formas en que se ha abordado e implementado el sistema 4MAT en el campo educativo y, específicamente, en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. Ello acomete, como se verá en el apartado de resultados y discusión, a

vislumbrar las manifestaciones y repercusiones de dicha propuesta, así como sus limitaciones, oportunidades y lógicas operantes en los contextos sociales e interactivos en los que se utiliza.

Aprendizaje del inglés

El interés académico y pragmático por la enseñanza y el aprendizaje del inglés ha dado lugar al desarrollo de diversos enfoques, métodos y técnicas, que han permitido concebir distintas estrategias didácticas enfocadas en propiciar las habilidades lingüísticas del alumnado (Ver Tabla 1). En términos sustantivos, los constructos académico-científicos en dicho campo han estado ligados al desarrollo de las ciencias de la educación, la lingüística aplicada, la sociología, la psicopedagogía, la psicología, la sociolingüística y el aprendizaje de lenguas extranjeras (Ramírez-Romero, 2013).

TABLA 1
Enfoques y métodos en la enseñanza del inglés como lengua extranjera

Enfoque	Método	Estrategias	Principales habilidades lingüísticas desarrolladas
<i>Tradicional</i>	Gramática-traducción	Memorizar vocabulario y gramática de la lengua meta y realizar traducciones de vocablos y oraciones.	Escritura
<i>Naturalista</i>	Directo	Establecimiento de conexiones directas entre las palabras extranjeras y las acciones, gestos y situaciones, sin utilizar la lengua materna.	Habla
	Inmersión total	Hablar en la lengua extranjera en situaciones comunicativas significativas haciendo uso de imágenes, diagramas o materiales auténticos.	Habla
<i>Estructural</i>	Audiovisual	Asociación de palabras con imágenes.	Escucha y habla
	Situacional	Presentación de palabras y estructuras nuevas en contextos situacionales.	Escucha, habla, lectura y escritura
<i>Humanista</i>	Respuesta física total (enfoque comprensivo)	Actividades físico-motoras y actividades comunicativas orientadas a que el estudiantado se divierta mientras aprende. Presentación de gramática y vocabulario dentro de un contexto.	Escucha
	Del silencio	Uso de gestos, mimica, fichas de palabras o sonidos, ejercicios de autoevaluación y autocorrección estudiantil.	Escucha, habla, lectura y escritura
	Sugestopedia (supra-aprendizaje)	Actividades de sugestión, relajación, comprensión y solución de problemas a través de diferentes estilos musicales y tonos de voz.	Habla
	Programación neurolingüística	Establecimiento de metas claras, actividades dialógicas, de observación y sensoriales.	Escucha y habla
	Comunidad de aprendizaje de idiomas	Actividades de repetición de diálogos en "bloques lingüísticos", escritura y traducción de estos para lograr su comprensión a partir de la cooperación entre docentes y estudiantado.	Habla
<i>Comunicativo</i>	Comunicativo	Actividades comunicativas que permiten realizar simulaciones de la realidad, enfocadas en la comprensión lingüística.	Escucha, habla, lectura y escritura
	Nocio-funcional	Actividades y tareas de comunicación y uso significativo de la lengua.	Escucha y habla
	Enganchar, Estudiar y Activar (ESA)	Uso de canciones, videos, historias, discusiones, opiniones y hechos como base para revisar textos y discutir temas o aspectos del idioma.	Escucha, habla, lectura
<i>Audio lingüístico</i>	Repetición y análisis del lenguaje	Ejercicios de escucha, práctica repetitiva, inflexión, reemplazo, complete, reexpresión, transposición, expansión, contracción, transformación, interrogación, réplica y autocorrección lingüística.	Escucha y habla
<i>Léxico</i>	Repetición	Presentación de enunciados lingüísticos que el estudiantado debe comprender y aprender para lograr fluidez y naturalidad en la comunicación.	Habla
<i>Aprendizaje basado en contenidos</i>	Aprendizaje cooperativo	Enseñanza de contenidos haciendo uso de la lengua meta.	Escucha, habla, lectura y escritura.
<i>Aprendizaje basado en problemas</i>	Análisis y solución de problemas	Actividades de identificación de situaciones auténticas de comunicación en las que se perciben problemas o se hace necesario la resolución de preguntas.	Escucha y habla
<i>Aprendizaje basado en tareas</i>	Por tareas	Actividades en las que se requiere hacer uso de la lengua meta para poder realizar la tarea y así desarrollar la competencia comunicativa del estudiantado.	Escucha, habla, lectura y escritura.
<i>Aprendizaje basado en juegos</i>	Simulación y juego	Uso de principios, dinámicas y herramientas utilizadas en los juegos analógicos o digitales para auspiciar el aprendizaje a través de la interacción comunicativa.	Escucha, habla, lectura y escritura
<i>Aprendizaje basado en proyectos</i>	De proyectos	Actividades contextualizadas que promueven la interacción e implican el desarrollo de planes, evaluaciones, y proyectos enfocados en la búsqueda de soluciones y la construcción de conocimientos.	Escucha, habla, lectura y escritura
<i>Aprendizaje basado en competencias</i>	Aprendizaje cooperativo, rotación de puestos, autogestivo, etc.	Uso adecuado de la lengua en contextos específicos que implica conocimiento sobre el sistema del lenguaje, los actos del habla y el intercambio conversacional.	Escucha, habla, lectura y escritura.
<i>Aprendizaje integrado de contenidos y lenguas extranjeras</i>	Comunicativo	Actividades transversales que permiten hacer uso de la lengua como un vehículo para mejorar la comunicación con énfasis en la lectura, la producción del estudiantado y las habilidades cognitivas.	Escucha, habla, lectura y escritura
<i>Aula invertida</i>	Método autogestivo	Actividades desarrolladas en casa y en clase orientadas a la apropiación de contenidos y práctica de estos, las cuales se enfocan en dotar de significado al uso de la lengua.	Escucha, habla, lectura y escritura

Fuente: elaboración propia a partir de Aguayo et al. (2019), Aldana (2018), Avilés (2020), Beltrán (2017), Cabrera (2014), Campoverde-Castillo et al. (2019), Gallardo y Moctezuma (2021), Gooding (2020), Luna (2011) y Porras (2013).

Las tendencias y rutas epistémicas en torno al aprendizaje de la lengua inglesa han permitido develar que este está determinado por las interacciones sociales, las relaciones cognitivas y las aptitudes fisiológicas y psicológicas del estudiantado (Ussa, 2011). El aprendizaje, independientemente de los criterios normativos nacionales e internacionales establecidos para su certificación, implica el desarrollo de una serie de competencias generales (conocimientos experienciales y académicos; destrezas, habilidades y actitudes) y competencias comunicativas lingüísticas (conocimientos y destrezas léxicas, fonológicas, y sintácticas) (Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación [MCER], 2002).

La enseñanza y aprendizaje del inglés son concebidos como procesos globales que entrelazan el diseño, implementación y evaluación de diversas estrategias que integran prácticas inter y transdisciplinarias. Lo cierto es que el estudio y aplicación de estrategias para la enseñanza y el aprendizaje del inglés depende de diversos factores contextuales, individuales, afectivos, motivacionales y, por supuesto, de las razones, los intereses, las necesidades y las resistencias del alumnado.

En términos de Oxford (1990), las estrategias centradas específicamente en el aprendizaje para el desarrollo de habilidades lingüísticas en una lengua extranjera se clasifican en directas (de memoria, cognitivas y de compensación) e indirectas (metacognitivas, afectivas y sociales). Hay que resaltar que dichas estrategias pueden utilizarse con diferentes enfoques y métodos de enseñanza, y cada una de ellas tiene un papel trascendente, tanto en la adquisición de una lengua como para la motivación y participación del estudiantado (López, 2018).

En función de lo señalado, es posible corroborar que el aprendizaje de inglés como objeto de estudio ha logrado que emerjan una gran variedad de planteamientos, posturas e investigaciones que han resultado esenciales para acercarse a la comprensión de lo que representa la adquisición de una lengua extranjera. No obstante, es un hecho que la necesidad de develar nuevas propuestas y rutas de acción didáctica hace permisible seguir buscando y corroborando prácticas innovadoras que puedan ser aplicables en contextos educativos específicos. En este tenor, se pretende hacer énfasis en los hallazgos obtenidos en la búsqueda de publicaciones relacionadas con el sistema 4MAT y el aprendizaje del inglés, a fin de vislumbrar los posibles aportes de dicho sistema en el desarrollo de la competencia lingüística de dicha lengua.

PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

Este estudio se caracterizó por ser una investigación documental con un enfoque mixto de carácter crítico, descriptivo y explicativo que siguió los principios orientadores de finalidad, coherencia, fidelidad, integración y comprensión. A lo largo de esta se utilizó la metodología de revisión sistemática de la literatura y se aplicó la teoría fundamentada y el método de análisis de contenido. La estrategia metodológica integró tres momentos: 1) recolección sistemática del corpus, 2) selección y organización del corpus y 3) análisis e interpretación del corpus.

1. Recolección sistemática del corpus

De marzo a septiembre de 2021 se recolectaron artículos científicos de revistas indexadas y arbitradas, libros, capítulos de libros, tesis y actas de congresos referidos a los tópicos de interés disponibles en repositorios de información científica como Google Académico, Redalyc, SciELO, Scopus, Tesis UNAM y en el Repositorio Chapingo. La búsqueda avanzada de los documentos se realizó a partir de las palabras clave: *Sistema 4MAT*,

aprendizaje, inglés, 4MAT System, learning, English. Asimismo, se aplicó la búsqueda booleana haciendo uso de los descriptores lógicos AND . OR y no se determinaron límites espaciotemporales.

2. Selección y organización del corpus

En esta etapa se utilizó la estrategia de literacidad digital, la cual consiste en utilizar herramientas digitales que permiten la búsqueda y producción efectiva de información especializada, en un marco de respeto a la propiedad intelectual, a la regulación de normas, leyes, principios y códigos del mundo virtual (Valerio y Aranda, 2021). Para seleccionar el corpus que sería analizado se consideraron los criterios de accesibilidad, temporalidad (estudios realizados de 2010 a 2021) y correspondencia temática.

Una vez seleccionado el corpus, se importó este al programa de gestión de referencias Zotero (2021) y se realizaron modificaciones de forma manual en los datos de los registros obtenidos automáticamente de cada documento, a fin de poder dar un correcto tratamiento a los datos. Asimismo, las referencias se convirtieron al formato de Research Information Systems (RIS) para poder almacenarlas como archivo en un disco duro y tenerlas listas para su posterior análisis.

3. Análisis e interpretación del corpus

Haciendo uso del software de investigación NVivo 12 plus (QSR International, 2021) se importaron los archivos desde Zotero; se efectuó una codificación abierta de estos a partir de categorías analíticas, como tipo de referencia, autor, año, lugar, tipo de trabajo, palabras clave e idioma (Ver Figura 2); y se derivó un mapa jerárquico. Se realizó un análisis de frecuencia de vocablos con una longitud mínima de 4 caracteres para identificar los términos clave en cada documento a través de una nube de palabras -determinada con las 1000 palabras más frecuentes- y un mapa ramificado –a partir de las 30 palabras más frecuentes-.

En segundo lugar, se llevó a cabo la codificación axial con un análisis de conglomerados a fin de identificar las relaciones entre las palabras más usuales; para ello, se crearon nodos con los primeros 50 términos clave identificados. En un tercer momento, durante la codificación selectiva, se crearon 22 códigos y se realizó un diagrama de comparación entre los códigos sistema 4MAT y aprendizajes. Por último, con los documentos derivados del diagrama de comparación se construyó una matriz de revisión del corpus a fin de facilitar la interpretación.

Archivos	Nombre	Códig	Referen	A. Tipo de referencia	B. Autor	C. Año	D. Título	E. User auto
1	Aplicación del ciclo 4	18	473	Tesis	Vila, Néstor Carlos	2017	Aplicación del ciclo 4mat en	España
2	Aplicación del ciclo 4	15	205	Artículo del diario	Salazar, Edilberto Valenzuela	2020	Aplicación del modelo 4mat	Perú
3	Aplicación del ciclo 4	15	205	Artículo del diario	Balaguera, E. H. H. H. H. H.	2017	Aplicación del sistema 4mat	Colombia
4	Aplicación del ciclo 4	15	205	Artículo del diario	Hernandez Diaz, W. H.	2016	Aplicación del sistema 4mat	México
5	APLICACIÓN DEL MODELO	16	171	Artículo del diario	Venegas, Wilmar Napoleón	2019	APLICACIÓN DEL SISTEMA	Perú
6	Comportamiento de e	15	215	Artículo del diario	Silva, María H. R. R. R. R.	2016	Comportamiento de estudio	Argentina
7	Detección y análisis d	13	142	Artículo del diario	Villanueva, Oscar Miranda	2009	Detección y análisis de uso	México
8	Diagnóstico de los sis	11	270	Artículo del diario	Saizán, Yagor Carlos Jimón	2009	Diagnóstico de los sistemas	México
9	El ciclo de Be	15	646	Artículo del diario	Enríque, Hernández-Correa	2017	El ciclo de Berenice M. C.	México
10	Estudio del grado de	13	142	Artículo del diario	Alvarez Barron, Carlo Javier	2018	Estudio del grado de madurez	México
11	INTRODUCCIÓN DEL SIS	15	646	Artículo del diario	Silva, María H. R. R. R. R.	2016	INTRODUCCIÓN DEL SIS	México
12	Modelo 4mat y su inf	16	293	Artículo del diario	Zabalaño, Priscila Muñoz	2020	Modelo 4mat y su influencia	Perú
13	Similitudes d	12	239	Artículo del diario	Hernandez Diaz, W. H.	2016	Similitudes del Sistema 4mat	México
14	Similitudes d	12	239	Artículo del diario	Suarez, Claudia Rosales	2016	Sistema 4mat aplicado en	México
15	Diagnóstico De Los Sis	14	193	Encuesta	Yañez, Irving Vidal, Sublet	2021	Diagnóstico de madurez de	Indonesia
16	THE EFFECT OF THE 4MAT SYSTEM ON LEARNING OUTCOMES	12	146	Artículo del diario	Alvarez, Sara Yareli	2021	THE EFFECT OF THE 4MAT SYSTEM	Iran
17	Using 4MAT to Support Learning	15	646	Artículo del diario	Sastry, Prof. Mahesh K. S.	2021	Using 4MAT Model to Support	Egypt
18	APLICACIÓN DEL MODELO 4MAT	15	646	Artículo del diario	Siqueira, Luciano, Gomes	2014	APLICACIÓN DEL SISTEMA 4MAT	México
19	Aplicación del modelo 4mat	12	175	Tesis	Andrés Parra, Susana V.	2021	Aplicación del modelo 4mat	Perú
20	Assessing the Impact of the 4MAT System	12	261	Artículo del diario	Nasir, Saif, Juan W. Sando	2009	Assessing the Impact of the 4MAT System	E.U.A.
21	Effects of the 4MAT System on Learning Outcomes	16	293	Artículo del diario	Hernandez, Priscila M. T.	2016	Effects of the 4MAT System	E.U.A.
22	ESTUDIO DE LAS SIMILITUDES DEL SISTEMA 4MAT Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE	12	239	Artículo del diario	Vargas, Susana Patricia	2017	ESTUDIO DE LAS SIMILITUDES DEL SISTEMA 4MAT Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE	México
23	Estudio del grado de madurez de los estudiantes de secundaria	12	239	Artículo del diario	Pérez, Guisela	2017	Estudio del grado de madurez de los estudiantes de secundaria	México
24	The effect of the 4MAT model on learning outcomes	12	239	Artículo del diario	Talar, Einar, Erik, Marja	2009	The effect of the 4MAT model	E.U.A.
25	The effects of the 4MAT system on learning outcomes	12	239	Artículo del diario	Flanagan, John	2021	The effects of the 4MAT system	No asignado
26	The effects of the 4MAT system on learning outcomes	12	239	Artículo del diario	Flanagan, John	2021	The effects of the 4MAT system	No asignado

FIGURA 2. Clasificación de archivos Fuente: elaboración propia con NVivo 12.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La recolección sistemática del corpus permitió identificar en un primer momento un total de 1430 referencias. No obstante, gracias a la estrategia de literacidad digital y los criterios establecidos, en la etapa de selección y organización del corpus se descartaron varios documentos que no cumplieran con los criterios de interés investigativo, por lo que resultó un corpus final de 47 elementos. Del total de archivos 42.6 % se realizaron en México, 17.1 % en Estados Unidos, 14.9 % en Perú, 6.5 % en Argentina, 4.2 % en España, 4.2 % en Colombia, 2.1 % en Turquía, 2.1 % en Inglaterra, 2.1 % en Iraq, 2.1 % en Egipto y 2.1 % en Indonesia (Ver Figura 3).

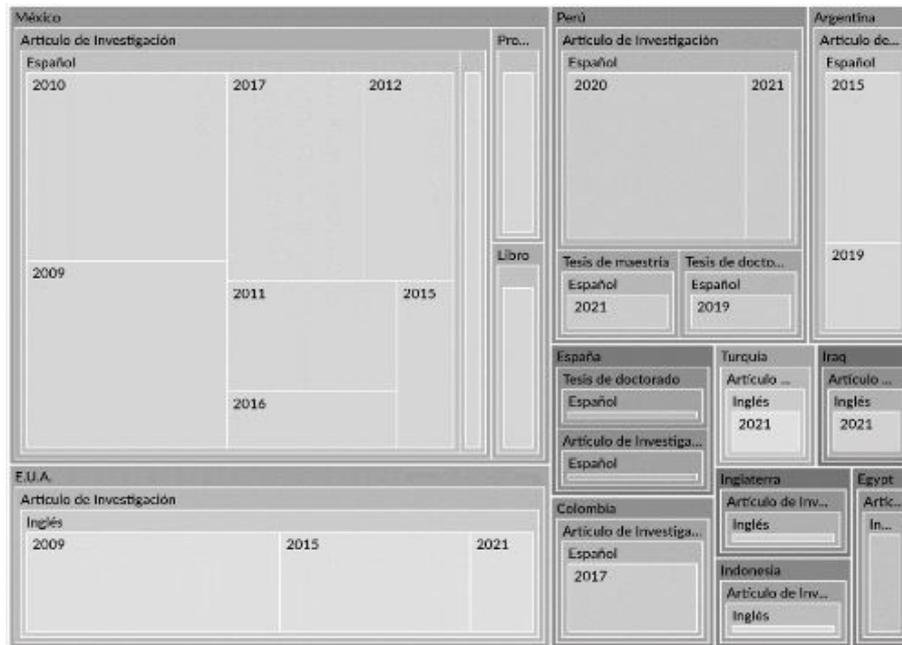


FIGURA 3.
Mapa jerárquico

Es interesante señalar que la mayor parte de la producción académica y científica fueron artículos de investigación (89.4 %), seguida de tesis de posgrado (6.4 %), proyectos de investigación (2.1 %) y libros (2.1 %). El año en el que se publicaron más trabajos fue 2017 (25.7 %), seguido de 2009 (17.2 %), 2021 (14.9 %) y 2010 (10.6 %). Gracias a la nube de palabras (Ver Figura 4) y el mapa ramificado (Ver Figura 5) se identificó que las palabras más recurrentes en el acervo analizado fueron *aprendizaje, estudiantes, 4MAT, estilo, conocimiento, sistema, experiencia, trabajo, ciclo y diseño*.

investigaciones), los resultados y el aprendizaje en consonancia con el sistema 4MAT. En el segundo grupo, la relación se concentró en el estilo o estilos, el estudiantado y la enseñanza. Hay que señalar que los estudios analizados se enfocaron en el nivel universitario (91.4 %) y solo el 8.6 % se realizaron en el nivel medio superior.

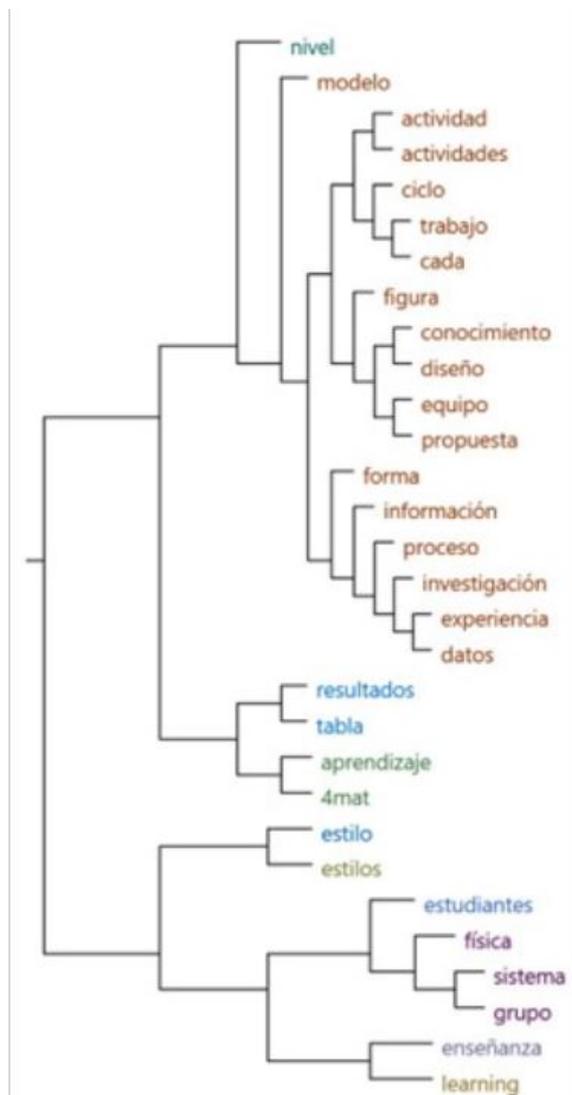


FIGURA 6.
Mapa ramificado

Fuente: elaboración propia con NVivo 12.

El diagrama de comparación entre sistema 4MAT y aprendizajes indicó que existen 16 documentos intrínsecamente relacionados con ambas temáticas, los cuales hacen referencia a estudios principalmente en torno a la enseñanza de la física, las matemáticas y las ciencias (Ver Figura 7). De hecho, en dicho diagrama solo se destaca un artículo de investigación en el que se analiza la influencia del Modelo 4MAT en el aprendizaje del inglés en Lima, Perú (Muñoz et al., 2020). Lo anterior ratifica que los estudios en torno a los efectos del sistema 4MAT en el aprendizaje de la lengua inglesa han sido escasos en los últimos once años y, en el caso de México, pese a la proliferación del uso del sistema 4MAT en los procesos de instrucción, son prácticamente inexistentes.

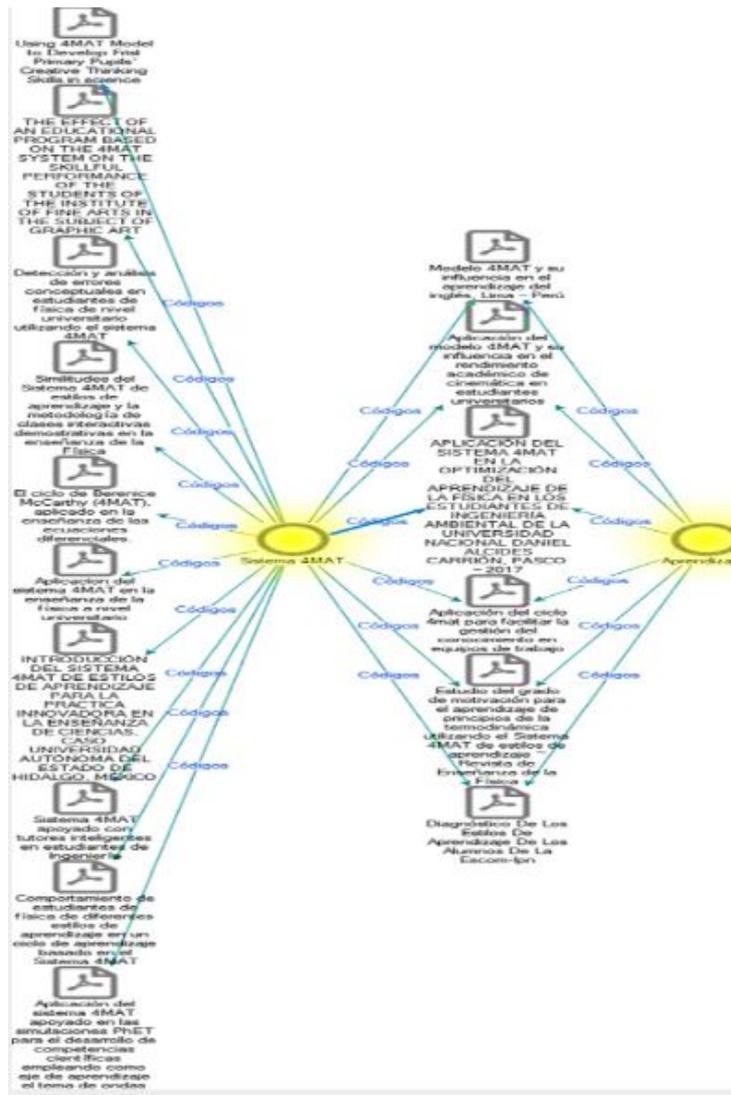


FIGURA 7.
 Diagrama de comparación: sistema 4MAT y aprendizaje
 Fuente: elaboración propia con NVivo 12.

La matriz de revisión del corpus (Ver Tabla 2) mostró que las investigaciones en relación con el sistema 4MAT y el aprendizaje encontradas estaban contenidas en artículos de investigación (87.5 %) y tesis de posgrado (12.5 %). El paradigma de investigación más utilizado en dichos estudios fue el cuantitativo. Los métodos aplicados fueron principalmente el de diseño experimental y cuasiexperimental y muestreo. Respecto a las técnicas manejadas destacan la pre-prueba, la pos-prueba, el cuestionario y la entrevista. Tal y como se describe a continuación, los resultados en general evidenciaron efectos positivos de la aplicación del sistema 4MAT en el aprendizaje y corroboraron su utilidad en la enseñanza de diversas disciplinas.

TABLA 2
Matriz de revisión del corpus

Nombre del documento	País de origen	Paradigma de investigación	Resultados
Using 4MAT Model to Develop Frist Primary Pupils` Creative Thinking Skills in science (Smail et al., 2021)	Egipto	Cuantitativo	El modelo 4MAT ayuda al alumnado a ser responsable de su aprendizaje y a que sea el centro y el corazón en dicho proceso.
The effect of an educational program based on the 4MAT system on the skillful performance of the students of the institute of fine arts in the subject of graphic art (Baqi y Aboud, 2021)	Iraq	Cuantitativo	El efecto de del sistema 4MAT en el rendimiento y las habilidades del estudiantado es muy grande, lo que indica su eficacia en la enseñanza.
Detección y análisis de errores conceptuales en estudiantes de física de nivel universitario utilizando el sistema 4MAT (Ramírez et al., 2009)	México	Cualitativo	El sistema 4MAT permite la detección de errores conceptuales por medio de las estrategias diseñadas dentro de un ciclo de aprendizaje.
Similitudes del Sistema 4MAT de estilos de aprendizaje y la metodología de clases interactivas demostrativas en la enseñanza de la Física (Ramírez y Chávez, 2012)	México	Cualitativo	El sistema 4MAT es una herramienta útil, pese a sus limitaciones si se usa como única estrategia en las clases de Física.
El ciclo de Berenice McCarthy (4MAT), aplicado en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales (Hernández-Crisóstomo et al., 2017)	México	Cuantitativo	El Sistema 4MAT es un ciclo estratégico y satisfactorio para la enseñanza de ecuaciones diferenciales.
Aplicación del sistema 4MAT en la enseñanza de la física a nivel universitario (Ramírez, 2010)	México	Cuantitativo	Sistema 4MAT se puede adaptar para la enseñanza de la física en la universidad.
Introducción del sistema 4MAT de estilos de aprendizaje para la práctica innovadora en la enseñanza de ciencias, Caso Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México (Ramírez y Chávez, 2010)	México	No se refiere	El ciclo 4MAT es una buena herramienta para la enseñanza de la física en bachillerato, al complementarse con los procesos de enseñanza tradicional.
Sistema 4MAT apoyado con tutores inteligentes en estudiantes de Ingeniería (Rosado et al., 2016)	México	Cuantitativo	Los resultados tras la implementación del sistema 4MAT y tutores inteligentes muestran que el alumnado obtiene una ganancia conceptual bastante buena.
Comportamiento de estudiantes de física de diferentes estilos de aprendizaje en un ciclo de aprendizaje basado en el sistema 4MAT (Ramírez et al., 2014)	Argentina	Cualitativo	El comportamiento del estudiantado en función de su estilo de aprendizaje permite identificar las actividades que tendrán aceptación y las que presentarán resistencias en la clase.
Aplicación del sistema 4MAT apoyado en las simulaciones PhET para el desarrollo de competencias científicas empleando como eje de aprendizaje el tema de ondas (Albarracín y Ramírez, 2017)	Colombia	Cualitativo	Los experimentos virtuales PhET, al ser introducidos en el ciclo 4MAT, conllevan una mejor comprensión y desarrollo de las competencias del estudiantado.
Modelo 4MAT y su influencia en el aprendizaje del inglés, Lima - Perú (Muñoz et al., 2020)	Perú	Cuantitativo	Modelo 4MAT influyó en el 86.5 % sobre el aprendizaje del inglés.
Aplicación del modelo 4MAT y su influencia en el rendimiento académico de cinemática en estudiantes universitarios (Valencia et al., 2020)	Perú	Cuantitativo	El Modelo 4MAT tiene influencia significativa en el rendimiento académico y en el cambio actitudinal del estudiantado.
Aplicación del sistema 4MAT en la optimización del aprendizaje de la física en los estudiantes de ingeniería ambiental de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco (Guevara, 2017)	Perú	Cuantitativo	El empleo didáctico del sistema 4MAT influyó significativamente sobre la optimización del aprendizaje del estudiantado.
Aplicación del ciclo 4MAT para facilitar la gestión del conocimiento en equipos de trabajo (Conde, 2017)	España	Mixto	El ciclo 4MAT proporcionó un procedimiento claro y fundamentado, que orientó el diseño, no sólo desde la perspectiva del qué hacer, si no del cómo, cuándo y para qué.
Estudio del grado de motivación para el aprendizaje de principios de la termodinámica utilizando el sistema 4MAT de estilos de aprendizaje (Nájera y Ramírez, 2015)	México	Cuantitativo	La aplicación del ciclo de aprendizaje muestra diferentes grados de motivación en las actividades de los pasos y una media de nivel de logro en el ciclo completo.
Diagnóstico de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la ESCOM-IPN (Jiménez y Aragón, 2009)	México	Mixta	Los estilos de aprendizaje del estudiantado tienen relación con diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia con programa NVivo 12.

El artículo de Ismail et al. (2021), realizado con el estudiantado de Katamia Preparatory School (Egipto), utilizó el método de diseño experimental con grupo de control y grupo experimental y, a través de una prueba de habilidades de pensamiento creativo, permitió corroborar que el modelo 4MAT ayuda al alumnado a ser responsable de su aprendizaje y a que sea el centro y el corazón en dicho proceso. Este resulta interesante puesto que recomienda experimentar con métodos de enseñanza innovadores, prestar atención a los estilos de aprendizaje y llevar a cabo en el aula actividades que involucren el uso de ambos hemisferios cerebrales (Ismail et al., 2021).

El estudio de Baqi y Aboud (2021) se desarrolló en el Institute of Fine Arts for Girls en 2021 y, pese a que también hizo uso del diseño experimental con grupo de control y grupo experimental, destacó la trascendencia de la evaluación continua a lo largo de toda la formación del programa desarrollado a partir del uso del sistema 4MAT. Este, además de corroborar la eficacia del sistema 4MAT en la enseñanza de las artes, destacó que dicho sistema aumentó la motivación del estudiantado al lograr que pasara del aprendizaje experiencial al pensamiento abstracto (Baqi y Aboud, 2021).

La investigación de Ramírez et al. (2009) es notable en tanto que es la primera investigación en torno al uso del sistema 4MAT desarrollada en América Latina. En esta se aplicó el método de discusión grupal con un cuestionario de satisfacción y se determinó que el sistema 4MAT permite la detección de errores conceptuales por medio de las estrategias diseñadas dentro de un ciclo de aprendizaje para la asignatura de física en el nivel superior. Además, señaló que “no todos los estudiantes se sienten cómodos en todos los cuadrantes” (Ramírez et al., 2009, p. 99), lo cual permite tener conciencia de las implicaciones que ello puede conllevar en futuras instrumentaciones del sistema 4MAT.

El texto de Ramírez y Chávez (2012), desarrollado en el Instituto Politécnico Nacional (México), destaca puesto que, pese a valorar las aportaciones del uso del sistema 4MAT, resalta que éste presenta limitaciones que pueden ser subsanadas si se aplica junto con la metodología de clases interactivas demostrativas. En este sentido, dicha investigación no solo propone un ciclo de aprendizaje 4MAT modificado, sino que invita a las personas interesadas en hacer uso de dicho sistema a innovarlo con otras metodologías para la enseñanza.

El artículo de Hernández-Crisóstomo et al. (2017) realizado con el estudiantado del Instituto Tecnológico Superior de Champotón en 2017, demostró a través de pruebas con reactivos de opción múltiple y de suministro que el sistema 4MAT es eficaz para la enseñanza de las ecuaciones. Además, permite inferir que a través del uso del ciclo 4MAT es posible implementar estrategias de enseñanza que motivan al estudiantado y facilitan la aprehensión del conocimiento.

El estudio de Ramírez (2010) corroboró que gracias a la instrumentación del sistema 4MAT el estudiantado mostró avances en la comprensión de los conceptos y presentó un alto grado de comodidad en al menos una de las estrategias desarrolladas. Asimismo, enfatizó que entre las bondades del sistema 4MAT se encuentran la inclusión estudiantil, la evaluación continua en cada ciclo de aprendizaje y la adaptación de diferentes actividades de acuerdo con los conocimientos previos del estudiantado (Ramírez, 2010).

El estudio de Ramírez y Chávez (2010) es importante pues se desarrolló a nivel medio superior y, a partir de las aseveraciones del profesorado, sustentó que el sistema 4MAT no sustituye, pero sí complementa de manera eficaz a la enseñanza tradicional, dado que permite estimular el interés y la creatividad de los estudiantes. Otro punto destacable que se encontró en esta investigación es que las personas docentes que aplicaron el sistema 4MAT refirieron que les hizo falta tiempo para implementar todos los temas de dicho sistema (Ramírez y Chávez, 2010); lo que debe ser considerado a la hora de planificar actividades para cada momento del ciclo instruccional.

La investigación de Rosado et al. (2016), desarrollada en la Universidad del SABES plantel Villagrán, permitió conocer la ganancia en la comprensión de los temas de mecánica que tuvo el estudiantado gracias al diseño, implementación y evaluación de una estrategia que incorporó el sistema 4MAT para la enseñanza de la física. Por otra parte, destacó que la aplicación del Sistema 4MAT complementada con el uso de

las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) es una apuesta interesante para favorecer la adquisición del conocimiento en modelos de aprendizaje mixto (Rosado et al., 2016). Lo anterior da cuenta de que el sistema 4MAT puede ser utilizado tanto en procesos de aprendizaje presenciales como a distancia haciendo uso de entornos virtuales de aprendizaje.

El artículo de Ramírez et al. (2014) mostró “los rechazos o aceptación de diferentes estrategias de aprendizaje aplicadas en un ciclo que incorpora actividades para los cuatro estilos de aprendizaje propuestos por el 4MAT” (Ramírez et al., 2014, p.59). En función de lo anterior, permite a las personas docentes considerar que la respuesta a las actividades por parte de cada estudiante puede ser distinta, a fin de valorar el peso de estas y estar conscientes de su posible adecuación.

La investigación de Albarracín y Ramírez (2017) se desarrolló en el Colegio Rodolfo Llinás de Colombia y al usar el método de análisis-síntesis encontró que el ciclo 4MAT brindó oportunidades de aprendizaje al estudiantado y permitió reconocer sus fortalezas a través del trabajo en equipo, además de permitir una buena apropiación de los conocimientos de la temática abordada en clase. Otro punto medular es que dicho estudio enfatizó la relevancia de la evaluación, tanto para alentar el compromiso como para alentar la retroalimentación en cada uno de los ocho pasos del sistema 4MAT.

El artículo de Valencia et al. (2020) resultó interesante en tanto que hizo recomendaciones sobre el tipo de actividades y recursos que pueden utilizarse en cada cuadrante del sistema 4MAT. A la par, dio cuenta de los efectos del uso del sistema 4MAT en el rendimiento conceptual y el rendimiento procedimental de los educandos. Por otra parte, aludió que las limitaciones para la instrumentación del sistema 4MAT en el contexto de la investigación fueron la insuficiente infraestructura y la falta de tiempo para la ejecución de las actividades (Valencia et al., 2020).

La tesis doctoral de Guevara (2017) demostró que “el empleo del sistema 4MAT influye en el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal de la Física en los estudiantes” (Guevara, 2017, p. viii). Inclusive, esta invitó a la validación de sus resultados y enunció la trascendencia de que las personas docentes fortalezcan sus competencias haciendo uso de metodologías como la propuesta por el sistema 4MAT (Guevara, 2017). Con ello permitió asimilar la idea de que para poder realizar una intervención educativa con el sistema 4MAT es imprescindible capacitarse en el uso de este para un diseño eficaz de estrategias y actividades de enseñanza y aprendizaje en cualquier campo de estudio.

La tesis de Conde (2017) permitió recalcar que 4MAT “es un procedimiento claro y fundamentado que orienta el diseño, no sólo desde la perspectiva del qué hacer, sino del cómo, cuándo y para qué” (Conde, 2017, p. 17). A través de esta es posible observar la pertinencia de realizar estrategias basadas en dicho modelo en el contexto español.

La investigación de Nájera y Ramírez (2015) utilizó el método de muestreo y la escala de Mercedes López Aguado y Edna Silva Falchetti. Los resultados evidenciaron que con la aplicación del sistema 4MAT el estudiantado se sintió motivado y además fue más autónomo, autodidacta y empático con sus pares. En síntesis, dicho estudio avala las bondades del sistema 4MAT no sólo para el desarrollo de habilidades conceptuales y procedimentales, sino también actitudinales.

El trabajo de Jiménez y Aragón (2009) marca un antecedente importante para el entendimiento del concepto de estilos de aprendizaje y el acercamiento a los modelos de estilos de aprendizaje. Específicamente, en lo que corresponde al sistema 4MAT presenta y explica cada uno de los ocho momentos del ciclo instruccional, lo que abona a su comprensión.

Al respecto de la publicación de Muñoz et al. (2020) se puede resaltar que su universo de estudio fue el estudiantado de la Escuela Profesional de Ingeniería de la Universidad Alas Peruanas. Se llevó a cabo un diseño no experimental de nivel correlacional, se aplicaron dos cuestionarios validados a través del juicio de personas expertas –uno para medir el modelo 4MAT y otro para medir el aprendizaje del inglés– y se realizó un análisis descriptivo, inferencial, interpretativo, la prueba de regresión simple y el estadístico de Pearson a través del programa SPSS22. Los hallazgos refirieron que el Modelo 4MAT influyó en el 86.5 % sobre

el aprendizaje del inglés del alumnado, lo que ratificó que existe una relación significativa entre el modelo didáctico y el aprendizaje del idioma inglés.

Hay que aseverar que, dado que la investigación antes referida fue la única que se encontró en relación con el sistema 4MAT y el aprendizaje del inglés, esta dejó entrever algunos aspectos relevantes como la necesidad de que el personal docente de inglés esté listo para salir de su zona de confort y se atreva a desafiar sus prácticas educativas a fin de superar los desafíos que se les presentan con el estudiantado. Por otra parte, los hallazgos abordados invitan a considerar la influencia que tiene el sistema 4MAT en el aprendizaje de las personas estudiantes de acuerdo con cada uno de sus estilos de aprendizaje.

A través de este recuento se hace patente que el sistema 4MAT, independientemente de las ópticas y metodologías a través de las cuales se ha estudiado, se ha sido visto como una herramienta plausible para innovar los procesos educativos y así alcanzar los propósitos instruccionales y aprendizajes clave en las diferentes áreas en las que se ha implementado. Consecuentemente, es posible enunciar que dicho sistema es un objeto de interés, cuyas proposiciones pueden abonar a la construcción de nuevas intervenciones.

En el caso específico del aprendizaje del inglés, se plantea que el sistema 4MAT puede traer aportaciones interesantes para auspiciar el desarrollo de las cuatro habilidades lingüísticas para el estudiantado, independientemente de su estilo de aprendizaje. A manera de ejemplo, sería destacable involucrar actividades de escucha en el cuadrante uno del sistema, actividades de lectura en el cuadrante dos, actividades de escritura en el cuadrante tres y actividades de habla en el cuadrante cuatro, para con ello transitar de la experiencia concreta a la conceptualización abstracta.

CONCLUSIONES

A lo largo de este artículo se han esbozado a grandes rasgos del estado general del conocimiento del sistema 4MAT y su relación con el aprendizaje, lo cual ha permitido vislumbrar que, desde el punto de vista de la divulgación científica, este constituye una propuesta teórico-metodológica eminentemente práctica para el diseño instruccional en diferentes campos de estudio. Se ha destacado que en los últimos once años se han realizado investigaciones sobre el uso y la evaluación de dicho sistema que, pese a ser prolíferas, se han concentrado principalmente en el nivel universitario y en la enseñanza de la física y las ciencias. Además, se ha señalado que los abordajes metodológicos en cuanto a dichos tópicos han sido predominantemente cuantitativos.

Es importante destacar que, gracias a los análisis vertidos, se ha logrado detectar que el abordaje del sistema 4MAT en consonancia con el aprendizaje del inglés es incipiente y en el caso de México prácticamente inexistente. Con base en lo anterior, se justifica la pertinencia de desarrollar líneas de investigación que analicen los posibles efectos o contribuciones que la instrumentación del sistema 4MAT pudiera traer al aprendizaje del inglés como lengua extranjera dados los retos que se enfrentan en la materia.

Al respecto, se propone guiar nuevos estudios a partir del enfoque mixto y desarrollarlos en instituciones de nivel básico o medio superior, dada la escasez de trabajos en la materia. Para ello, se plantea como premisa que la producción académica y científica existente debe utilizarse como parámetro para develar las peculiaridades, retos y barreras presentes en cada ambiente escolar en miras a innovar los procesos educativos en la asignatura de inglés.

En efecto, hay que concebir nuevas orientaciones didácticas que partan de la aceptación de la naturaleza multimodal de la enseñanza y que, parafraseando a (Savater, 2008), entreguen a al alumnado la completa perplejidad del mundo haciendo referencia a la trascendencia que tiene el aprendizaje del inglés para forjar lazos comunicantes. El gran reto consistirá en reinventar los procesos educativos y en diseñar, implementar y valorar intervenciones didácticas contextualizadas basadas en nuevas proposiciones orientadas al desarrollo de las habilidades comunicativas del estudiantado.

En consonancia con lo anterior, y derivado de los hallazgos de las investigaciones encontradas, se presenta una propuesta metodológica para conducir intervenciones orientadas al aprendizaje del inglés a partir del sistema 4MAT, la cual implica seis momentos: 1) diagnóstico escolar, 2) reestructuración curricular, 3) selección de aprendizajes clave, 4) diseño de estrategias a partir del sistema 4MAT, 5) instrumentación de estrategias 4MAT, 6) evaluación de estrategias 4MAT, 7) reinención de estrategias 4MAT haciendo uso de otros métodos de enseñanza plausibles y complementarios.

A manera de colofón, hay que destacar que se espera que este estudio marque la pauta para nuevas investigaciones e intervenciones en la materia en otras instituciones y contextos educativos. Sin duda, los retos a enfrentar son vastos y existe un sinfín de senderos por transitar, pero lo importante es tener voluntad de aceptar las áreas de oportunidad de cada institución y de atreverse a innovar y reinventar los procesos educativos inherentes a la enseñanza y el aprendizaje del inglés como lengua extranjera.

REFERENCIAS

- Aguayo, M., Bravo, M., Nocetti, A., Concha, L. y Aburto, R. (2019). Perspectiva estudiantil del modelo pedagógico flipped classroom o aula invertida en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. *Revista Educación*, 43(1), 97-113. <https://dx.doi.org/10.15517/revedu.v43i1.31529>
- Albarracín, R. y Ramírez, M. (2017). Aplicación del sistema 4MAT apoyado en las simulaciones PhET para el desarrollo de competencias científicas empleando como eje de aprendizaje el tema de ondas. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 11(3), 1–11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6364303>
- Aldana, Y. (2018). Integración lingüística en la enseñanza del inglés en Colombia mediante el aprendizaje basado en proyectos. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5, 133-145. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571763394009>
- Avilés, E. (2020). Aprendizaje integrado de contenidos y lenguas extranjeras. *Revista de Innovación Didáctica*, 65, 9-20. <https://www.csif.es/contenido/comunidad-de-madrid/ensenanza/205631>
- Baqi, S. y Aboud, A. (2021). The Effect of an Educational Program Based on the 4mat System on the Skillful Performance of the Students of the Institute of Fine Arts in the Subject of Graphic Art [El efecto de un programa educativo basado en el sistema 4mat sobre el rendimiento de los alumnos del Instituto de Bellas Artes en la asignatura de Arte Gráfico]. *Palarch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 18(7), 1673–1691. <https://www.archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/7991/7479>
- Beltrán, M. (2017). El aprendizaje del idioma inglés como lengua extranjera. *Revista Boletín Redipe*, 6(1), 91–98. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/227/224>
- Cabrera, M. (2014). *Revisión de los diferentes enfoques y métodos existentes a lo largo de la historia para la enseñanza de lenguas extranjeras*. [Trabajo de fin de grado, Universidad de Jaén]. http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/890/7/TFG_CabreraMariscal,Marta.pdf
- Campoverde-Castillo, A., Zambrano-Mendoza, Y. y Foorotan-Solano de la Sala, T. (2019). Los distintos enfoques en la enseñanza de inglés como lengua extranjera aplicados en “La Unidad Educativa Eugenio Espejo” y “Franquicia Internacional Wall Street English-Loja.” *Polo Del Conocimiento*, 4(2), 233-243. <https://doi.org/10.23857/pc.v4i2.903>
- Chávez, M., Saltos-Vivas, M. y Saltos-Dueñas, C. (2017). La importancia del aprendizaje y conocimiento del idioma inglés en la enseñanza superior. *Revista Científica Dominio de Las Ciencias*, 3, 759–771. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6234740>
- Conde, M. (2017). *Aplicación del ciclo 4MAT para facilitar la gestión del conocimiento en equipos de trabajo*. [Tesis de Doctorado, Universitat de les Illes Balears]. <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/402712/tmgcv1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Contreras, C. (2016). La neurolingüística aplicada a la didáctica de lenguas extranjeras: los sistemas de memorias y sus implicaciones didácticas. *Entreculturas. Revista de Traducción y Comunicación Intercultural*, 7–8, 139–149. <https://doi.org/10.24310/Entreculturasertci.vi7-8.11331>

- Dewey, J. (1994). *Antología sociopedagógica*. CEPE.
- Gallardo, M. y Moctezuma, A. (2021). Caso problema: Aprendizaje de inglés por competencias. Realidades y perspectivas desde el extranjero. *Revista Internacional de Tecnologías Educativas*, 8(1), 1-14. <https://doi.org/10.37467/gka-revedutech.v8.2580>
- Gastelú, A. (2016). *Estilos de aprendizaje y competencias: Una metodología constructivista para la educación basada en competencias*. SEP.
- George, C. (2019). Estrategia metodológica para elaborar el estado del arte como un producto de investigación educativa. *Praxis Educativa*, 23(3), 1–14. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/praxis/article/view/3672>
- Gooding, F. (2020). Enfoques para el aprendizaje de una segunda lengua: expectativa en el dominio del inglés. *Orbis Cognita*, 4(1), 1-10. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/213/213972002/html/>
- Guevara, W. (2017). *Aplicación del Sistema 4MAT en la optimización del aprendizaje de la física en los estudiantes de ingeniería ambiental de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión* [Tesis de Doctorado, Universidad de San Martín de Porres]. https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5705/guevara_vwn.pdf?sequence=1
- Hernández-Crisóstomo, C., Espina-Rodríguez, M. y Poot-Delgado, C. (2017). El ciclo de Bernice McCarthy (4MAT), aplicado en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Revista de La Asociación Mexicana de Metodología de La Ciencia y de La Investigación*, 1(2), 347–359. https://www.researchgate.net/publication/321729555_El_ciclo_de_Berenice_McCarthy_4MAT_aplicado_en_la_ensenanza_de_las_ecuaciones_diferenciales
- Ismail, M., EL-Baaly, E. y Abu-Risk, O. (2021). Using 4MAT Model to Develop Frist Primary Pupils' Pupils' Creative Thinking Skills in science [Utilización del modelo 4MAT para desarrollar la capacidad de pensamiento creativo de los alumnos de primaria en ciencias]. *Journal of Research in Curriculum*, 7(3). https://jrciet.journals.ekb.eg/article_181570_d0c103e36a7c7bd6386494a772db36a2.pdf
- Jiménez, Y. y Aragón, M. (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la ESCOM – IPN. *Investigación Administrativa*, 103, 60–72. <https://www.ipn.mx/assets/files/investigacion-administrativa/docs/revistas/103/art4.pdf>
- Jung, C. (1993). *Psicología y Educación*. Editorial Paidós.
- Kaewkiriya, T. (2017, 7-8 de abril). *Design of e-learning content for student guidance based on ILS and 4MAT theory* [Diseño de contenidos de e-learning para la orientación de los estudiantes basados en la teoría de ILS y 4MAT] [Conferencia]. 2017 2nd International Conference on Communication Systems, Computing and IT Applications (CSCITA), India. <https://doi.org/10.1109/CSCITA.2017.8066561>
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience k the Source of Learning and Development* [Aprendizaje Experiencial: La experiencia como fuente de aprendizaje y desarrollo]. Prentice Hall.
- López, C. (2018). *Las estrategias de aprendizaje de Rebecca L. Oxford: Análisis y praxis a través de "Ways to express the future"* [Tesis de Maestría, Universidad de la Laguna]. <https://bit.ly/3R76Rp7>
- Luna, C. (2011). Creación de un Plan Curricular para la asignatura de Inglés, en el Séptimo Nivel de Bachillerato del Colegio Francés de Quito, Teniendo como base las Artes [Tesis de Maestría, Universidad San Francisco de Quito]. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/247/1/98284.pdf>
- Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza y evaluación [MCER]. (2002). *Secretaría General Técnica del MECD, Subdirección General de Información y Publicaciones*. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf
- McCarthy, B. (2021). *About Learning. We bring Learning to life* [Sobre el aprendizaje. Nosotros damos vida al aprendizaje]. About Learning. <https://aboutlearning.com/>
- McCarthy, B. y McCarthy, C. (2016). *Teaching around the 4MAT® cycle: Designing instruction for diverse learners with diverse learning styles* [Enseñar en torno al ciclo 4MAT®: Diseñar la enseñanza para alumnos con diversos estilos de aprendizaje]. About Learning
- Muñoz, R., Muñoz, O., Muñoz, A. y Coronel, E. (2020). Modelo 4MAT y su influencia en el aprendizaje del inglés, Lima-Perú. *Journal of Business and Entrepreneurial Studies*, 40–53. <https://journalbusinesses.com/index.php/revista/article/view/130/0>

- Nájera, C. y Ramírez, M. (2015). Estudio del grado de motivación para el aprendizaje de principios de la termodinámica utilizando el Sistema 4MAT de estilos de aprendizaje. *Revista de Enseñanza de La Física*, 27(2), 7–18. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12948/13167>
- Oxford, R. (1990). *Language Learning Strategies*. Newbury House/ Harper y Row.
- Porras, D. (2013). *Análisis de CLIL (Content Language Integrated Learning) como metodología para enseñar inglés como segunda lengua* [Tesis de Maestría, Universidad Internacional de la Rioja]. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1779/2013_03_27_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1
- Ramírez, M. (2010). Aplicación del sistema 4MAT en la enseñanza de la física a nivel universitario. *Revista Mexicana de Física*, 56(1), 29–40. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-3542201000010005&lng=es&tyng=es
- Ramírez, M. y Chávez, E. (2010). Introducción del Sistema 4MAT de estilos de aprendizaje para la práctica innovadora en la enseñanza de ciencias, caso Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 3(6), 80–91. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-35422010000100005
- Ramírez, M. y Chávez, E. (2012). Similitudes del sistema 4MAT de estilos de aprendizaje y la metodología de clases interactivas demostrativas en la enseñanza de la física. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 5(9), 141–155. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/952/1660>
- Ramírez, M., García, L. y Chávez, D. (2014). Comportamiento de estudiantes de física de diferentes estilos de aprendizaje en un ciclo de aprendizaje basado en el Sistema 4MAT. *Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias*, 10(2), 59–67. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewifJ7a9-j6AhVHrIkEHVUUAQMqFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5800559.pdf&usq=AOvVaw3WNQ_qD6tgdRIDY6bYxhUF
- Ramírez, M., González, G. y Miranda, I. (2009). Detección y análisis de errores conceptuales en estudiantes de física de nivel universitario utilizando el sistema 4MAT. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 3(1), 93–101. <https://www.researchgate.net/publication/41890798>
- Ramírez-Romero, J. (2013). *Investigaciones sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje de las lenguas extranjeras en México 2002-2011. Una Década de Investigación Educativa En Conocimientos Disciplinarios En México. Matemáticas, Ciencias Naturales, Lenguaje y Lenguas Extranjeras 2002-2011*. Asociación nacional de universidades e instituciones de educación superior. <http://www.comie.org.mx/v5/sitio/wp-content/uploads/2020/08/Una-d%C3%A9cada-de-investigaci%C3%B3n-educativa....pdf>
- Rosado, C., Sánchez, D. y García, R. (2016). Sistema 4MAT apoyado con tutores inteligentes en estudiantes de Ingeniería. *Am. J. Phys. Educ.*, 10(1), 1–8. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5517267>
- Salas, R. (2014). *Estilos de aprendizaje a la luz de la neurociencia*. Neisa.
- Savater, F. (2008). *El valor de educar*. Ariel
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2017). *Estrategia nacional de inglés*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/289658/Mexico_en_Ingle_s_DIGITAL.pdf
- Ussa, M. (2011). Aprendizaje de lenguas extranjeras y su relación con el contexto. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 17, 107–116. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3964428>
- Valencia, E., Vergara, S., Carbajal García, L. y Sánchez Chero, M. J. (2020). Aplicación del modelo 4MAT y su influencia en el rendimiento académico de cinemática en estudiantes universitarios. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Sociales y Humanidades*, 2(2), 55-63. <https://doi.org/10.25127/rcsh.20192.530>
- Valerio, C. y Aranda, A. (2021). *Literacidad Digital*. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/personal/cavalerio/files/2018/08/EJERCICIO-1-TEMAS-1-2-3-4-LI-DI-2018.pdf>

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cómo citar: Jaime-Romero, B., Chávez-Arellano, M. E. y Castillejos-López, W. (2023). Estado del conocimiento del sistema 4MAT en la investigación educativa y el aprendizaje del inglés. *Revista Educación*, 47(1). <http://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.49961>