

INVESTIGACIONES

TPACK en Iberoamérica.
Revisión de la producción científica en acceso abierto entre 2017 y 2021

TPACK in Iberoamerica.
Review of the scientific production in open access between 2017 and 2021

Javier Ricardo Guzmán-González^a
Grace Judith Vesga-Bravo^a

^aUniversidad Antonio Nariño. Bogotá, Colombia.
jguzman01@uan.edu.co, gvesga@uan.edu.co

RESUMEN

El modelo TPACK es un marco importante para el fortalecimiento de las habilidades digitales de los profesores en relación con la incorporación de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El objetivo de este estudio fue realizar una revisión de la producción científica en torno al TPACK en Iberoamérica. Se utilizó el acrónimo TPACK en las bases de datos de Scopus, SciELO, Dialnet y Redalyc dada su importancia en la visualización de estudios realizados en la región. Adicionalmente, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, lo que arrojó 73 artículos para la revisión. Se indagó acerca de la cantidad de trabajos publicados entre el 2017 y el 2021, países, las instituciones y los autores que están a la vanguardia en publicaciones, idioma, revistas, áreas de conocimiento y el tipo de investigación desarrollada. En los resultados se observa que las universidades españolas destacan por tener mayor número de investigaciones.

Palabras clave: conocimiento del profesor, formación docente, integración tecnológica, habilidades digitales, revisión de literatura.

ABSTRACT

The TPACK model is an important framework for strengthening teachers' digital skills in relation to the incorporation of technology in the teaching-learning processes. The objective of this study was to conduct a review of the scientific production around TPACK in Ibero-America. The acronym TPACK was used in the Scopus, SciELO, Dialnet and Redalyc databases due to its importance in the visualization of studies carried out in the region. In addition, inclusion and exclusion criteria were applied, resulting in 73 articles for the review. We inquired about the number of papers published between 2017 and 2021, countries, institutions and authors who are at the forefront in publications, language, journals, areas of knowledge and the type of research developed. The results show that Spanish universities stand out for having the largest number of research papers.

Key words: teacher knowledge, teacher training, technology integration, digital skills, literature review.

1. INTRODUCCIÓN

El siglo XXI trajo consigo la denominada era digital en la que el uso de la tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje se hace indispensable para lograr los objetivos educativos (Novita & Herman, 2021) de esta manera la incorporación de las TIC en la educación es un tema recurrente en los últimos años (Lengua et al., 2020; Monjelat et al., 2020; Villarreal-Villa et al., 2019).

El uso de las TIC y de los sistemas electrónicos en los ambientes educativos supone un cambio en las metodologías de enseñanza aprendizaje para la adecuada integración tecnológica (Fuentes et al., 2019; Golubeva et al., 2020). La inclusión de la tecnología en las aulas de clase representa una oportunidad para mejorar estos procesos, pero a su vez un reto en el manejo de la misma (König et al., 2020; Núñez et al., 2021; Ortega, 2020) de manera que propicie la formación de ciudadanos que sean capaces de innovar en el desarrollo científico y tecnológico y que también sean sujetos críticamente formados para dar uso adecuado del mismo (Avsec & Jamšek, 2016).

Un marco importante para la capacitación de los profesores en la incorporación de la tecnología en las clases es el modelo TPACK (Leiva et al., 2018) (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), en español Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del contenido, elaborado por Mishra & Koehler (2006) en el que intervienen 3 tipos de conocimiento: Conocimiento Pedagógico (PK), Conocimiento del contenido (CK) y Conocimiento Tecnológico (TK). La relación entre estos tres tipos de conocimiento da como resultado el TPACK.

Estas tecnologías digitales están relacionadas con la capacidad de los docentes en el manejo de software y hardware, la habilidad para manejar herramientas informáticas como los procesadores de texto, hojas de cálculo, manejo de correo electrónico y buscadores de internet, destreza en la instalación y desinstalación de programas informáticos y sobre todo la habilidad para aprender y adaptarse a las nuevas tecnologías dada su naturaleza cambiante (Mishra & Koehler, 2006).

El desarrollo del TPACK, enmarcado en el conocimiento profesional del profesor (Ortega, 2020), se hace cada vez más importante por las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y las exigencias que se ejercen sobre los docentes frente a los resultados académicos de sus aprendices (Nazari et al., 2019).

En el TPACK intervienen siete tipos de conocimientos: Conocimiento Pedagógico (PK); Conocimiento del Contenido disciplinar (CK); Conocimiento Tecnológico (TK); Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK); Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK); Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK); y Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido (TPACK). Este modelo TPACK integra la tecnología, la pedagogía y el conocimiento disciplinar para desarrollar exitosos procesos de enseñanza aprendizaje (Bingimlas, 2018; Salas-Rueda, 2018; Tiba & Condy, 2021). Al respecto de los tipos de conocimiento que intervienen en el TPACK y su significado se presenta la tabla 1 elaborada por Cabero et al. (2017).

Tabla 1. Tipos de conocimiento resultantes del modelo TPACK (Cabero et al., 2017)

Siglas	Denominación	Significado
CK	Conocimiento Disciplinar	Es el conocimiento real que el profesorado tiene de aquello que debe enseñar
PK	Conocimiento Pedagógico	Conocimiento de los métodos y procesos de enseñanza
TK	Conocimiento Tecnológico	Conocimiento acerca del uso de las diferentes tecnologías disponibles para desarrollar su actividad profesional
PCK	Conocimiento Pedagógico Disciplinar	Conocimiento que el docente utiliza al enseñar un contenido determinado, conjugando de forma correcta contenidos con las características de los sujetos para ayudarles a aprender
TCK	Conocimiento Tecnológico Disciplinar	Se refiere al conocimiento de cómo la tecnología puede crear nuevas representaciones para contenidos específicos
TPK	Conocimiento Tecnológico Pedagógico	Conocimiento de las características y el potencial de las múltiples tecnologías disponibles utilizadas en contextos de enseñanza aprendizaje
TPACK	Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y Disciplinar	Conocimiento de cómo coordinar los contenidos específicos de la materia utilizando las TIC para facilitar el aprendizaje del estudiante. En definitiva, se refiere a los conocimientos requeridos por los profesores para integrar la tecnología en su enseñanza en cualquier área disciplinar

El presente estudio tiene como objetivo establecer los aspectos más importantes de la producción científica en el último lustro de las publicaciones realizadas por autores iberoamericanos en torno al TPACK, de manera que se identifiquen los principales investigadores e instituciones de la región, la tendencia en la frecuencia de publicación y las principales áreas de conocimiento objeto de estudio, entre otras.

2. METODOLOGÍA

El método escogido para el desarrollo de este trabajo está orientado por la declaración PRISMA (Page et al., 2021) y es una revisión de la producción científica entorno al modelo TPACK en el periodo de tiempo comprendido entre el 2017 y el 2021 en Iberoamérica. Se analizó la producción desde dos enfoques: el primero de tipo cuantitativo, en relación con la cantidad de artículos publicados por año, idioma de escritura, países, instituciones, autores y revistas con más publicaciones, y las áreas de conocimiento específicas sobre las que se llevaron a cabo los estudios; y el segundo de corte cualitativo, referida a la manera en que se desarrollaron los estudios y a enmarcar las conclusiones más relevantes de las investigaciones.

2.1. DEFINICIÓN DE LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con lo anterior se definieron las siguientes preguntas que orientaron la investigación:

PI1. ¿cuál es la cantidad de artículos publicados procedentes de Iberoamérica en torno al TPACK en el último lustro con respecto al número de publicaciones por año, los países, las revistas, los autores y las instituciones con más publicaciones, los idiomas en que se realizaron los estudios y las áreas de conocimiento que han sido objeto de estudio de las investigaciones?

PI2. ¿de qué manera se desarrollaron las investigaciones en torno al TPACK en Iberoamérica en el último lustro y cuáles fueron las conclusiones más relevantes de las mismas?

2.2. SELECCIÓN DE LAS BASES DE DATOS PARA LA BÚSQUEDA DE LAS INVESTIGACIONES

Teniendo en cuenta el área geográfica escogida para la revisión se seleccionaron las bases de datos de Scopus por ser una base de datos de prestigio internacional (Carter-Thuillier & Gallardo-Fuentes, 2021), SciELO por ser un proyecto de origen brasilero de acceso abierto y de tipo cooperativo con el objetivo de aumentar la difusión de la producción científica de América Latina, España y Portugal (Bojo et al., 2009), Dialnet con origen en la Universidad de La rioja en España y es un referente en las publicaciones científicas de acceso libre en español y portugués (Rueda, 2010), y Redalyc al ser una iniciativa de la Universidad Autónoma del Estado de México en torno al acceso abierto de las publicaciones científicas Iberoamericanas (Fernández, 2015).

2.3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE LOS ARTÍCULOS

La búsqueda de los artículos se realizó en las tres bases de datos mencionadas en el mes de diciembre de 2021, utilizando únicamente el acrónimo TPACK y refinando la pesquisa por el periodo de 2017 a 2021. Adicionalmente, en Scopus se utilizaron los filtros de existentes en el apartado región para limitar los artículos a países Iberoamericanos. La búsqueda en las cuatro bases de datos arrojó como resultado 260 registros disponibles. Se eliminaron aquellos trabajos que no tuvieran acceso abierto y los que estuvieran duplicados, luego de lo cual quedaron 220 artículos a los que se hizo una lectura de título, resumen y palabras clave en el que se aplicaron los criterios de inclusión y de exclusión que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Criterios de inclusión y de exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<p>Debe contener el acrónimo TPACK en el título o en el resumen.</p> <p>Todos los artículos deben contener por lo menos una filiación del autor procedente de una institución de Iberoamérica.</p> <p>Deben ser artículos empíricos.</p> <p>Deben ser de acceso abierto.</p>	<p>Se excluyen resúmenes, narrativas, memorias, revisiones de literatura y Metaanálisis, y artículos sin filiaciones de los autores de una institución iberoamericana.</p>

Después de aplicar los criterios de inclusión y de exclusión se obtuvieron 73 artículos que hacen parte de este estudio. El diagrama de flujo correspondiente se observa en la figura 1.

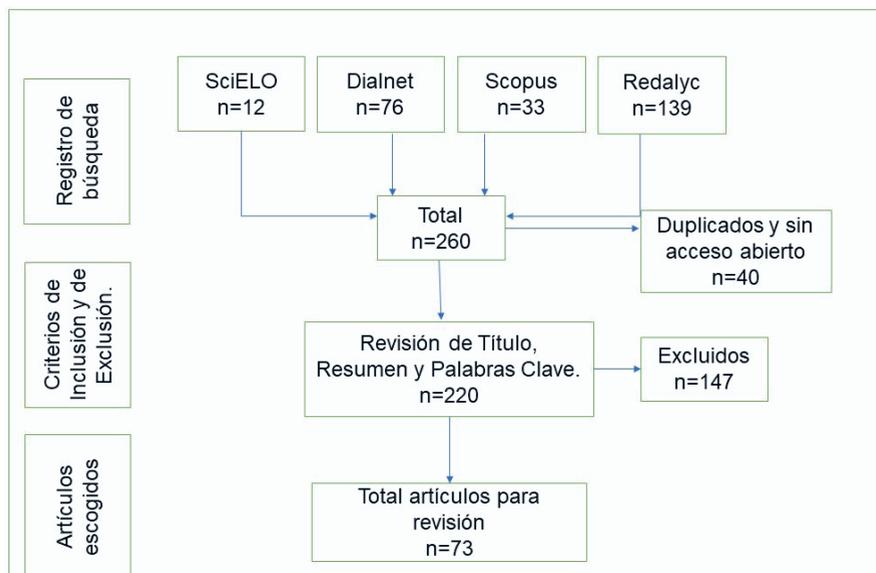


Figura 1. Diagrama de flujo.

Fuente: Elaboración Propia.

3. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de la extracción de la información de los artículos y que dan respuesta a las preguntas de investigación.

PI1. ¿cuál es la cantidad de artículos publicados procedentes de Iberoamérica en torno al TPACK en el último lustro con respecto al número de publicaciones por año, los países, las revistas, las instituciones y los autores con más publicaciones, los idiomas en que se realizaron los estudios y las áreas de conocimiento que han sido objeto de estudio de las investigaciones?

En la tabla 3 se presenta la cantidad de artículos publicados en el periodo de tiempo de 2017 a 2021. Destaca que las más bajas frecuencias se encuentran en los dos últimos años, que coinciden con la pandemia de Covid 19.

Tabla 3. Cantidad de artículos publicados por año.

Año	Artículos
2017	14
2018	17
2019	15
2020	14
2021	13

Con relación a la cantidad de artículos publicados por países se realizan las siguientes consideraciones: se considera un artículo de un país determinado cuando las instituciones filiadas por los autores pertenecen a un mismo país sin importar si es o no la misma institución; se considera un artículo de colaboración internacional cuando las instituciones filiadas por los autores son de países diferentes. Se establece que la procedencia de 61 de los artículos fue de 10 países, en la que España es el país que más producción presenta. La tabla 4 presenta la distribución según la procedencia.

Tabla 4. Frecuencia y porcentaje de la producción por países

País	Artículos	Porcentaje
España	25	34,25%
Colaboración	12	16,44%
México	10	13,70%
Argentina	9	12,33%
Brasil	7	9,59%
Colombia	4	5,48%
Chile	2	2,74%
Perú	1	1,37%
Portugal	1	1,37%
Costa Rica	1	1,37%
Venezuela	1	1,37%

Se observa, además, que la segunda frecuencia más alta en publicación de artículos es la categoría denominada colaboración, 12 en total, cuya discriminación se observa en la tabla 5, en la que destaca la colaboración entre instituciones españolas y chilenas.

Tabla 5. Frecuencia de los artículos en colaboración

Colaboración	Artículos
España-Chile	4
Colombia-México	2
España-Brasil	1
España-Andorra	1
Costa Rica-Portugal	1
España-Ecuador	1
España-Irlanda	1
España-Cuba	1

Nuevamente se observa una amplia participación de España en la publicación de artículos en colaboración. La colaboración individual por países se presenta en la tabla 6.

Tabla 6. Participación individual de los países en los artículos en colaboración

País colaborador	Artículos
España	9
Chile	4
Colombia	2
México	2
Andorra	1
Brasil	1
Costa Rica	1
Cuba	1
Ecuador	1
Irlanda	1
Portugal	1

Las publicaciones de los artículos se realizaron en un total de 64 revistas: 56 de ellas cuentan con un solo artículo; 7 con dos publicaciones; y una revista publicó tres artículos. En la tabla 7 se observan las revistas con más de dos artículos publicados.

Tabla 7. Número de artículos publicados por revista

Revista	Artículos
Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado	3
Apertura	2
Hamut' Ay	2
Latin-American Journal of Physics Education	2
Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado	2
Tecné, Episteme y Didaxis: TED	2
Texto Livre	2
Virtualidad, Educación y Ciencia	2

En la revisión de los artículos se establece que hay un total de 74 instituciones filiadas por los autores, de ellas 19 instituciones aparecen en dos o más publicaciones y 55 instituciones aparecen solamente en un artículo. En la tabla 8 se presentan las instituciones que aparecen en tres o más trabajos. Se observa la prevalencia de las instituciones españolas en la producción académica acerca del modelo TPACK.

Tabla 8. Instituciones presentes en 3 o más artículos

Institución	Artículos
Universidad de Alicante	9
Universidad de Sevilla	6
Universidad de Valencia	5
Universidad Nacional del Nordeste	5
Centro de Estudios Universitarios Cardenal Spínola CEU	3
Universidad de Huelva	3
Universidad La Salle	3
Universidad de Murcia	3
Universidad Nacional Autónoma de México	3
Universitat Rovira i Virgili	3

Con respecto a los autores se identificaron un total de 130, de los cuales 115 estaban presentes en un solo artículo, 9 estaban en dos, dos autores realizaron tres trabajos, uno participo en cuatro estudios, dos realizaron 5 publicaciones, y una autora desarrollo 8 artículos. En la tabla 9 se presentan las frecuencias de los autores con 3 o más artículos publicados.

Tabla 9. Autores con 3 o más artículos publicados

Autor	Artículos
Isabel María Gómez-Trigueros	8
Fernando Flores	5
Julio Cabero Almenara	5
Ricardo Adán Salas-Rueda	4
Laura Ladrón de Guevara	3
Bartolomé J. Almagro	3

Frente al idioma se publicaron 53 artículos en español, 11 en inglés y 9 en portugués. Finalmente, con respecto a las áreas de conocimiento sobre las que se desarrollaron las investigaciones se estableció la categoría “general” cuando el estudio se realizaba con profesores o estudiantes sin discriminar el área de conocimiento. También se designó la categoría “otras” para aquellos trabajos cuya área de conocimiento, objeto de estudio, solo apareció una vez en el conteo. En la tabla 10 se observan las frecuencias de las áreas de conocimiento, en las que se observa que la mayor frecuencia está en la categoría general, seguida por los estudios realizados acerca del TPACK y las matemáticas.

Tabla 10. Frecuencias de las áreas de conocimiento de los estudios

Área de conocimiento	Artículos
General	18
Matemáticas	12
Ciencias Sociales	11
Ciencias Naturales	8
Otras	7
Educación Física	5
Humanidades	5
Música	3
STEM	2
Tecnología Educativa	2

PI2. ¿de qué manera se desarrollaron las investigaciones en torno al TPACK en Iberoamérica en el último lustro y cuáles fueron las conclusiones más relevantes de las mismas?

Se encontró que 30 de los trabajos fueron desarrollados bajo el paradigma cuantitativo, siendo este el de mayor frecuencia, 26 artículos fueron abordados bajo el enfoque cualitativo y 17 utilizaron una metodología mixta.

Frente a los objetivos identificados, los instrumentos de recolección de datos utilizados para su consecución y las conclusiones obtenidas en los estudios, se categorizaron las investigaciones incluidas en este trabajo de la siguiente manera:

- Algunas investigaciones utilizaron el TPACK como eje orientador de secuencias didácticas o intervenciones con sus grupos de estudiantes (Albarracín & Ramírez, 2017; Salas-Rueda, 2019; Salas-Rueda et al., 2020; Sánchez Sánchez & Albarracín Balaguera, 2017; Silva et al., 2019; Simonelli-De Yacifano, 2019; Tejada & Thayer, 2019). Las principales conclusiones obtenidas giran en torno a la gran aceptación por parte del alumnado al participar en clases en que se han incorporado las TIC, dado que manifestaron sentirse sujetos activos de las mismas, además de potenciar sus habilidades digitales.
- Otros trabajos hicieron uso de cuestionarios acerca del TPACK auto percibido (Arévalo-Duarte et al., 2019; Cejas-León & Navío, 2018; Hidalgo & Gisbert, 2020; Jiménez & Cabero, 2021; Ladrón et al., 2021) en ocasiones acompañado de cuestionarios de tipo demográfico (Colorado & Morales, 2018; Fernández-Espínola et al., 2018; Ladrón et al., 2019; Tapia, 2021), de preguntas abiertas (Colomer et al., 2018) o de recolección de datos por medio del análisis documental (Camacho, 2017; Fierro et al., 2021). En algunos trabajos se presentó la validación de una adaptación de un cuestionario ya existente (Rolando et al., 2018; Sierra & Gutierrez-Santiuste, 2021), mientras que en otros buscaron comparar los niveles TPACK con relación al género (Cabero et al., 2017; I. M. Gómez-Trigueros & De Aldecoa, 2021) o la edad (Leal-Urueña & Rojas-Mesa, 2018; Tapia & Sobrino, 2019) de los encuestados. Algunas conclusiones establecen que los profesores se auto perciben con altos niveles de TPACK, mientras que otras tienen resultados opuestos. Algunos estudios resaltan que las principales debilidades que auto reportan los profesores se encuentran en los conocimientos compuestos (PCK, TCK, TPK, TPACK).
- Otro grupo de investigaciones implementaron cursos de desarrollo profesional para el fortalecimiento de la competencia digital docente enmarcados en el TPACK se realizaron con docentes en ejercicio o con docentes en formación. En ocasiones se acompañaron de los cuestionarios de autoeficacia percibida (Baracaldo, 2019; Basniak & Estevam, 2018; Giraudo et al., 2018), entrevistas (Salica et al., 2020) u observaciones de clase (Figueiredo et al., 2021). Las conclusiones apuntan hacia la necesidad de la formación continuada de los profesores entorno a las competencias digitales. En algunos casos se evidenció la falta de coherencia entre la autopercepción de los docentes acerca de sus niveles de TPACK y la práctica. En los estudios que utilizaron el método pretest-postest se evidenció una mejora en las puntuaciones de los cuestionarios de los profesores encuestados después de su participación en los cursos.

- Algunos estudios utilizaron entrevistas a docentes (Cenich et al., 2020; Montoya, 2020), análisis documentales y observaciones de clase (Flores, 2017b, 2018; Flores & Ortiz, 2019). En unos artículos se trató de estudios de caso y en otros de estudios de caso múltiples. Al ser estudios enmarcados en el paradigma cualitativo, permiten tener mayor profundidad en el conocimiento del fenómeno del TPACK y la adecuada incorporación tecnológica a las prácticas docentes. De acuerdo a lo anterior, las conclusiones de estos estudios convergen en que los profesores participantes de los mismos integran adecuadamente la tecnología a sus praxis, haciendo énfasis en la influencia del contexto, la experticia docente y la formación en tecnología de los docentes.

4. DISCUSIÓN

Este estudio se centró en conocer el estado actual de la producción científica en torno al TPACK en Iberoamérica, para lo cual se definieron 2 preguntas de investigación que orientaron el trabajo.

Los resultados mostraron que el año más prolífico en la publicación anual de artículos empíricos que abordan el TPACK fue el 2018. Algunos artículos publicados en los años 2020 y 2021 abordaron el TPACK, como modelo de capacitación docente en el contexto del Covid 19 (Fierro et al., 2021; González Fernández, 2021; Sánchez Ambriz et al., 2020).

La producción científica por países entorno al TPACK fue ampliamente dominada por investigaciones de origen español, con un poco más de la tercera parte del total de los estudios, además de su gran contribución a los trabajos en colaboración con instituciones de otros países, lo que sugiere que cerca del 50% de los artículos presentes en esta revisión fueron desarrollados total o parcialmente por autores con filiaciones de instituciones españolas. México y Argentina son los países que más publicaciones presentan después de España.

Los idiomas en los que se presentaron los artículos fueron el español, el portugués y el inglés. El idioma más utilizado fue el español, lo cual, no sorprende dado el predominio de esta lengua en los países Iberoamericanos. El segundo idioma más utilizado fue el inglés, mayoritariamente en artículos publicados en revistas indexadas en Scopus. Por último, se encuentra el idioma portugués, explicado por la presencia de artículos originados por instituciones de Brasil y Portugal, sin embargo, se identificó un artículo de procedencia mexicana (Colorado & Morales, 2018) que se publicó en este idioma.

En cuanto a las revistas en las que se publicaron los estudios se establece que no hay ninguna que predomine sobre las otras, dado que la revista con más publicaciones cuenta únicamente con 3 de los artículos de esta revisión, lo que equivale a un porcentaje inferior al 5% de los 73 trabajos analizados en este estudio. De las 64 revistas que publicaron artículos 56 estuvieron presentes con una sola publicación.

Las instituciones que están a la cabeza en la publicación de estudios son las españolas, en concordancia con los resultados obtenidos en la identificación de país de procedencia. Destacan la Universidad de Alicante, la Universidad de Sevilla y la Universidad de Valencia. Adicionalmente y también acorde a los países de procedencia, las instituciones diferentes a las españolas que se presentan relacionadas en la sección de análisis y resultados son la Universidad Nacional del Nordeste en Argentina, y las universidades mexicanas de La Salle y Nacional Autónoma de México.

Los autores con más de 3 publicaciones de artículos en torno al TPACK fueron 6, de los cuales 4 son españoles, 1 argentino y 1 mexicano. La autora más prolífica es Isabel María Gómez-Trigueros, adscrita a la Universidad de Alicante, con 8 artículos (Gómez-Trigueros, 2017a, 2017b, 2020; Gómez-Trigueros et al., 2019; Gómez-Trigueros & De Aldecoa, 2021; Gómez-Trigueros & Moreno Vera, 2018; Ortega-Sanchez & Gómez-Trigueros, 2020; Ortega-Sánchez & Gómez-Trigueros, 2019). Adicionalmente, destacan con 5 artículos cada uno: Julio Cabero Almenara (Cabero-Almenara et al., 2018; Cabero et al., 2017; Jiménez & Cabero, 2021; Ladrón et al., 2019, 2021) perteneciente a la Universidad de Sevilla; y Fernando Flores (Flores, 2017a, 2017b, 2018; Flores et al., 2018; Flores & Ortiz, 2019) de la Universidad Nacional del Nordeste.

Los resultados arrojaron que las áreas de conocimiento en las que más se llevaron estudios acerca del TPACK son las denominadas en la categoría “General” en la que predominan las investigaciones de tipo cuantitativo dado el uso de cuestionarios Tipo Likert y de autopercepción TPACK. En matemáticas y ciencias naturales no se observó un predominio de algún paradigma de investigación en específico, mientras que en ciencias sociales hubo un predominio de los estudios desarrollados con metodología mixta.

Una buena parte de los estudios utilizó cuestionarios de autopercepción, sugiriendo un enfoque más cuantitativo y su consecuente intencionalidad de ser estudios generalizables, lo que concuerda con el hecho de que el área de conocimiento sobre la que más se publicaron trabajos fue la categoría general, que indagaba a los profesores sin importar su disciplina.

Los trabajos que se desarrollaron mediante estudios de casos, secuencias didácticas, cursos de formación entrevistas, son de corte más cualitativo, o investigaciones mixtas en algunos casos en que se combinaban con cuestionarios de autoeficacia percibida, lo que permite establecer conocimientos en profundidad acerca del TPACK en la práctica de aula de los profesores sujetos de investigación.

5. CONCLUSIONES

Este estudio permite concluir que el modelo TPACK despierta gran interés en los autores Iberoamericanos dado que en ninguno de los años analizados la producción científica fue menor a 10 artículos.

Las instituciones españolas y sus investigadores están a la vanguardia en la región en los trabajos desarrollados en torno al TPACK, también se destaca la capacidad que tienen para generar investigaciones en conjunto con otras instituciones fuera de España.

En los 73 artículos sometidos a revisión se observa que se utilizan los paradigmas cuantitativo, cualitativo y mixto, lo que indica que las investigaciones acerca del TPACK se pueden llevar a cabo con el ánimo de realizar generalizaciones, o con la idea de conocer a profundidad el fenómeno.

El modelo TPACK es un constructo valioso para el desarrollo profesional docente y la formación en competencias digitales que toma gran importancia para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje, dado que despierta el interés en los estudiantes al sentirse sujetos activos en las clases y desarrolla su alfabetización tecnológica y digital.

Además de Scopus, las bases de datos SciELO, Dialnet y Redalyc son una fuente importante para la divulgación de la producción científica de los autores de la región, ofrecen a la comunidad académica los artículos en acceso abierto y permite la visibilidad

de las revistas regionales. No obstante, en el proceso de selección de las investigaciones para esta revisión, se identificaron artículos de procedencia asiática y africana, que no fueron tenidos en cuenta para este estudio por los criterios de inclusión y de exclusión establecidos, pero que si dan cuenta del alcance de las bases de datos en cuestión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarracín, R. & 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. *Latin-American Journal of Physics Education*, 11(3), 1–11.
- Arévalo-Duarte, M. A., García-García, M. Á. & Hernández-Suárez, C. A. (2019). Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: Valoración desde la perspectiva de los estudiantes. *Civilizar*, 19(36), 115–132. <https://doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2019.1/a07>
- Avsec, S. & Jamšek, J. (2016). Technological literacy for students aged 6–18: a new method for holistic measuring of knowledge, capabilities, critical thinking and decision-making. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 43–60. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9299-y>
- Baracaldo, D. (2019). Technology Integration for the Professional Development of English Teachers. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 46, 157–168. <https://www.redalyc.org/journal/6142/614264675009/614264675009.pdf>
- Basniak, M. I. & Estevam, E. J. G. (2018). Conhecimento tecnológico e pedagógico de matemática revelado por professores quando relatam suas práticas. *Amazônia: Revista de Educação Em Ciências e Matemáticas*, 14(31), 03. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v14i31.5793>
- Bingimlas, K. (2018). Investigating the level of teachers' knowledge in technology, pedagogy, and content (TPACK) in Saudi Arabia. *South African Journal of Education*, 38(3), 1–12. <https://doi.org/10.15700/saje.v38n3a1496>
- Bojo, C., Fraga, C., Hernández, S. & Primo, E. (2009). [SciELO: A cooperative project for the dissemination of science]. *Revista Espanola de Sanidad Penitenciaria*, 11(2), 49–56. <https://doi.org/10.4321/S1575-06202009000200004>
- Cabero-Almenara, J., Pérez Díez De Los Ríos, J. L. & Llorente-Cejudo, C. (2018). Estructural equation model and validation of the TPACK model: Empirical study | Modelo de ecuaciones estructurales y validación del modelo de formación TPACK: Estudio empírico. *Profesorado*, 22(4), 353–376. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i4.8420>
- Cabero, J., Roig-Vila, R. & Mengual-Andrés, S. (2017). Conocimientos tecnológicos , pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. *RCUB Revistes Científiques de La Universitat de Barcelona*, 32, 73–84. <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/16981>
- Camacho, M. E. A. (2017). Potencial Pedagógico del Mobile Learning en el Aula de Música en Secundaria. *Revista de Comunicación de La SEECI*, 43, 29–51. <http://www.seeci.net/revista/index.php/seeci/article/view/459>
- Carter-thuillier, B. & Gallardo-fuentes, F. (2021). *Aprendizaje-servicio en contextos migratorios o culturalmente diversos : una revisión sistemática centrada en el campo de la Educación Física I*, 2. 47(4), 43–59.
- Cejas-León, R. & Navío, A. (2018). ICT training of university teachers. Influential factors on transfer to teacher's job. *Profesorado*, 22(3), 271–293. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.8002>
- Canich, G., Araujo, S. & Santos, G. (2020). Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido en la enseñanza de matemática en el ciclo superior de la escuela secundaria. *Perfiles Educativos*, 42(167), 53–67. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.167.59276>

- Colomer, J. C., Sáiz, J. & Bel, J. C. (2018). Competencia digital en futuros docentes de Ciencias Sociales en Educación Primaria: análisis desde el modelo TPACK. *Educatio Siglo XXI*, 36(1 Marzo), 107. <https://doi.org/10.6018/j/324191>
- Colorado, B. L. & Morales, B. (2018). Avaliação dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e disciplinares no ensino da ciência. *Revista Ibero-Americana de Estudos Em Educação*, 13(3), 997–1010. <https://doi.org/10.21723/riaee.v13.n3.2018.11167>
- Fernández-Espínola, C., Ladrón de Guevara, L., Almagro, B. J. & Rebollo, J. A. (2018). Formación del profesorado de Educación Física en TIC: Modelo TPACK. *Escuela Abierta*, 21(1), 66–76. <https://doi.org/10.29257/ea21.2018.05>
- Fernández, L. H. (2015). REDALYC aliado para la visibilidad... *Revista de Ciencias Sociales*, 21(3), 289–291.
- Fierro, M., Morales Vásquez, M., Norambuena Díaz, D., Bravo González, B. & Contreras Poblete, P. (2021). Objetivos priorizados del eje de lectura en la región del Maule, Chile: problemáticas y desafíos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 86(1), 135–152. <https://doi.org/10.35362/rie8614295>
- Figueiredo, S. A. de, Lobo da Costa, N. M. & Llinares, S. (2021). Olhar profissional para a docência com tecnologia: um estudo na formação continuada. *Educação Matemática Debate*, 5(11), 1–23. <https://doi.org/10.46551/emd.e202103>
- Flores, F. (2017a). Concepciones de profesores universitarios. *Trayectorias Universitarias*, 3(4), 68–73.
- _____. (2017b). Entornos virtuales en asignaturas del área de las Tecnologías Educativas: Estudio de casos múltiples y marco de análisis TPACK. *Revista Iberoamericana de Tecnología En Educación y Educación En Tecnología*, 20, 57–64. <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/562>
- _____. (2018). Concepciones didácticas y uso de las TIC en la enseñanza universitaria de grado. Estudio de casos múltiples y marco de análisis TPACK. *Praxis Educativa (Arg)*, 22(1), 64–72.
- Flores, F. A., Ortiz, M. C. & Buontempo, M. P. (2018). TPACK: un modelo para analizar prácticas docentes universitarias. El caso de una docente experta TPACK: a model to analyze university teaching practices. *The case of an expert teacher*. 16(1), 119–136.
- Flores, F. & Ortiz, M. (2019). El Modelo Tpack En La Praxis Docente En Una Universidad Argentina. Conocimientos Y Prácticas Docentes En Torno Al Conocimiento Didáctico-Tecnológico Del Contenido (Cdtc) En Aulas Universitarias. *Revista de La Escuela de Ciencias de La Educación*, 2(14), 14–27. <https://doi.org/10.35305/rece.v2i14.446>
- Fuentes, J. L., Albertos, J. E. & Torrano, F. (2019). Towards the mobile-learning in the school: Analysis of critical factors on the use of tablets in Spanish schools. *Education in the Knowledge Society*, 20, 1–17. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a3
- Giraudó, G., Papa, M., Mancinelli, B. & Clérici, L. (2018). Implementación de software en la enseñanza de ingeniería: una experiencia en la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Venado Tuerto - Argentina. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 9(17), 94–105.
- Golubeva, T. I., Ulanova, K. L., Kurenkova, E. A., Kuprina, N. K., Shvetsova, O. Y. & Dmitriyev, V. A. (2020). Video Conferencing and Webinars: Integration of Online Tools in Traditional Forms of Educational and Scientific Activities. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(4), 4241–4244. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/11942020>
- Gómez-Trigueros, I. (2017a). La construcción de contenidos curriculares para el trabajo de la escala del mapa con tecnología a t. *Enseñanza de Las Ciencias Sociales*, 2017.16, 53–65. <https://doi.org/10.1344/eccss2017.16.5>
- _____. (2017b). Los proyectos de innovación como recurso formativo en el Máster del Profesorado. @Tic. *Revista D'Innovació Educativa*, 19, 22. <https://doi.org/10.7203/attic.19.10586>
- _____. (2020). Digital Teaching Competence and Space Competence with TPACK in Social Sciences. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(19), 37–52. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i19.14923>

- Gómez-Trigueros, I. M. & De Aldecoa, C. Y. (2021). The digital gender gap in teacher education: The TPACK framework for the 21st century. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(4), 1333–1349. <https://doi.org/10.3390/ejihpe11040097>
- Gómez-Trigueros, I. M. & Moreno Vera, J. R. (2018). Nuevas didácticas geográficas : el modelo TPACK , los MOOCs y Google Earth TM en el aula New geography didactics : the TPACK model , the MOOCs and Google Earth TM in the classroom. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(2), 146–165.
- Gómez-Trigueros, I. M., Ruiz-Bañuls, M. & Ortega-Sánchez, D. (2019). Digital literacy of teachers in training: Moving from icts (information and communication technologies) to lkts (learning and knowledge technologies). *Education Sciences*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/educsci9040274>
- González Fernández, M. O. (2021). La capacitación docente para una educación remota de emergencia por la pandemia de la COVID-19. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 19(2021), 81–102. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.614>
- Hidalgo Cajo, B. G. & Gisbert Cervera, M. (2020). Análisis de las competencias digitales del profesorado universitarios desde el modelo TPACK (conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido). *INNOVA Research Journal*, 5(3.2), 79–96. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2.2020.1513>
- Jiménez, M. & Cabero, J. (2021). Los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenidos del profesorado universitario andaluz sobre las TIC. Análisis desde el modelo TPACK. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 7(1), 4–18. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i1.11940>
- König, J., Jäger-Biela, D. J. & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 608–622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>
- Ladrón, L., Almagro, B. & Cabero Almenara, J. (2021). Cuestionario TPACK para docentes de Educación Física. *Campus Virtuales*, 10(1), 173–183. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/104715/1/TPACK.pdf?sequence=1>
- Ladrón, L., Cabero-Almenara, J. & Almagro Torres, B. (2019). El conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar del profesorado universitario de Educación Física (Technological, pedagogical and content knowledge in faculty professors of Physical Education). *Retos*, 2041(36), 362–369. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.68898>
- Leal-Urueña, L. A. & Rojas-Mesa, J. E. (2018). Ecología para la formación inicial de profesores a partir de los affordances de las TIC. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 44. <https://doi.org/10.17227/ted.num44-8986>
- Leiva, J. P., Ugalde, L. & Llorente-Cejudo, C. (2018). The TPACK model in initial teacher training: Model University of Playaancha (Upla), Chile | El modelo tpack en la formación inicial de profesores: Modelo Universidad de Playa Ancha(UPLA), Chile. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 53, 165–177. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.11>
- Lengua, C., Bernal, G., Flórez, W. & Velandia, M. (2020). Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 23(3). <https://doi.org/10.6018/reifop.435611>
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(6), 1017–1054. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Monjelat, N., Peralta, N. & Martín, P. S. (2020). Saberes y prácticas con TIC: ¿instrumentalismo o complejidad? Un estudio con maestros de primaria argentinos. *Perfiles Educativos*, 43(171), 82–99. <https://doi.org/10.22201/IISUE.24486167E.2021.171.59225>
- Montoya, G. (2020). Diseño instruccional basado en aprendizaje social y TPACK para mejorar el aprendizaje de idiomas. *UCV HACER Rev. Inv. Cult.*, 9(2), 93–97.

- Nazari, N., Nafissi, Z., Estaji, M., Marandi, S. S., & Wang, S. (2019). Evaluating novice and experienced EFL teachers' perceived TPACK for their professional development. *Cogent Education*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1632010>
- Novita, R., & Herman, T. (2021). Digital technology in learning mathematical literacy, can it helpful? *Journal of Physics: Conference Series*, 1776(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012027>
- Núñez, Q. Á., Gómez, S. L., Gañete, A. P., & Gonçalves, D. (2021). Professional culture and ICT in teacher education in times of crisis: The perception of teachers. *Revista Electronica Interuniversitaria de Formacion Del Profesorado*, 24(2), 153–165. <https://doi.org/10.6018/REIFOP.470831>
- Ortega-Sánchez, D. & Gómez-Trigueros, I. M. (2019). Didactics of historical-cultural heritage QR codes and the TPACK model: An analytic revision of three classroom experiences in Spanish higher education contexts. *Education Sciences*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/educsci9020117>
- _____. (2020). MOOCs and NOOCs in the Training of Future Geography and History Teachers: A Comparative Cross-Sectional Study Based on the TPACK Model. *IEEE Access*, 8, 4035–4042. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2963314>
- Ortega, J. M. (2020). El conocimiento tecnológico pedagógico de contenido (TPCK): un análisis a partir de la relación e integración entre el componente tecnológico y conocimiento pedagógico de contenido. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 47, 249–265. <https://doi.org/10.17227/ted.num47-11339>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recresp.2021.06.016>
- Rolando, L., Salvador, D., Vasconcellos, R., & Da Luz, M. (2018). Validity evidence of the adapted Portuguese version of the TPACK survey for meaningful learning. *Avaliacao Psicologica*, 17(1), 37–47. <https://doi.org/10.15689/ap.2017.1701.05.13157>
- Rueda, F. (2010). Dialnet y la visibilidad de la producción científica en español. En J. L. Atrio (Coord.), II Encuentro Iberoamericano de Editores Científicos (pp. 1–9). Caicyt. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3341999>
- Salas-Rueda, R. A. (2018). Uso del modelo TPACK como herramienta de innovación para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Perspectiva Educacional*, 57(2), 3–26. <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.57-iss.2-art.689>
- _____. (2019). Modelo TPACK: ¿Medio para innovar el proceso educativo considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático? *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, 7(19), 51–66. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.19.67511>
- Salas-Rueda, R. A., Gamboa-Rodríguez, F., Salas-Rueda, É. P. & Salas-Rueda, R. D. (2020). Design of a web application for the educational process about the use of logarithm in the field of financial mathematics. *Texto Livre*, 13(1), 65–81. <https://doi.org/10.17851/1983-3652.13.1.65-81>
- Salica, M., Almirón, M. & Porro, S. (2020). Modelos de conocimiento didáctico del contenido científico y tecnológico en docentes de Química y Física. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 48, 127–141. <https://doi.org/10.17227/ted.num48-12384>
- Sánchez Ambriz, M. L., Rodríguez Zamora, A. del C. & Barroso Pérez, R. (2020). Curso taller de diseño de recursos digitales: una instrumentación ante la emergencia del COVID-19 en cuatro escuelas medias y superiores en México. *Hamut' Ay*, 7(2), 75. <https://doi.org/10.21503/hamu.v7i2.2143>
- Sánchez Sánchez, R. & Albarracín Balaguera, R. (2017). Aplicando los modelos 4MAT y TPACK con PhET para mejorar el aprendizaje en ondas mecánicas en el Nivel Medio Superior. *Latin-American Journal of Physics Education*, 11(2), 29.

- Sierra, F. A. C. & Gutierrez-Santiuste, E. (2021). Questionnaire on knowledge of university mathematics teachers for technological integration | Cuestionario sobre conocimientos del profesorado universitario de matemáticas para la integración tecnológica. *Revista Fuentes*, 2(23), 150–162. <https://doi.org/10.12795/REVISTAFUENTES.2021.12792>
- Silva, R., Martins, F., Rato, V. & Raimundo, I. (2019). TPACK: uma proposta de integração da tecnologia na aula de matemática. *Exedra: Revista Científica*, 1, 167–181.
- Simonelli-De Yacifano, M. R. (2019). Integración de las TIC en las ciencias naturales para el desarrollo de las competencias: caso UPEL-IPMAR. *Investigación y Postgrado*, ISSN 1316-0087, Vol. 34, N° 2, 2019, 37 Págs., 34(2), 9–37. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7979548>
- Tapia, H. (2021). Perfiles de conocimiento y uso de las TIC en profesores chilenos. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 20(42), 233–255. <https://doi.org/10.21703/rexe.20212042tapia14>
- Tapia, H. & Sobrino, A. (2019). Conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos didactic technological knowledge and content of Chilean teachers. *Campus Virtuales*, 8(1), 2019. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/issue/view/39>
- Tejada, J. & Thayer, T. (2019). Diseño, implementación y evaluación de una intervención de formación en tecnología musical basada en TPACK y ABP en la formación inicial del profesorado de música de Educación Secundaria. *RELATEC : Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(2), 9–30.
- Tiba, C. & Condy, J. (2021). Newly qualified teachers' integration of technology during curriculum delivery. *International Journal of Education and Practice*, 9(2), 297–309. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2021.92.297.309>
- Villarreal-Villa, S., García-Guliany, J., Hernández-Palma, H. & Steffens-Sanabria, E. (2019). Teacher competences and transformations in education in the digital age. *Formacion Universitaria*, 12(6), 3–14. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000600003>

