






## Las TIC en el aprendizaje significativo de la matemática: estudio bibliométrico

### ICT in the significant learning of mathematics: bibliometric study

Armando Tigrero-Tigrero\*  
Jenny Choez-Jalca  
Carolina Guale Recalde

 <https://orcid.org/0000-0003-3123-4339>  
 <https://orcid.org/0000-0002-6289-7533>  
 <https://orcid.org/0000-0002-3730-5233>

Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

\* [armandott100@gmail.com](mailto:armandott100@gmail.com)

## RESUMEN

*El presente estudio tiene como propósito identificar el incremento de las publicaciones relacionadas a las TIC en el aprendizaje significativo de la matemática. Este trabajo abarca información y trabajos publicados en 15 de las principales revistas científicas de la página ISI Web of Knowledge entre los años 2014 al 2019, usando las palabras clave: “ICT”, “learning OR knowledge OR study OR studies OR education OR schooling OR learnedness OR wisdom OR enlightenment OR scholarship OR erudition OR instruction OR teaching OR acquisition AND significant” y “mathemat\* OR math\*”, la información obtenida se procesó y analizó en MS – Excel (2016). El estudio tiene la intención de dar a conocer sobre la literatura mediante un estudio bibliométrico acerca del tema mencionado. La investigación estableció que el año de mayor productividad en la investigación realizada fue el 2017 con 35 publicaciones, Computers & Education lidera la lista con 6 publicaciones, también 49 artículos fueron publicados por más de tres autores. Por otro lado, Aslan, Aydin; Hutkemri; Costa, Carlos; y Wu, Di fueron los realizaron más publicaciones como autor, el número de páginas van de 3 a 35 páginas en cada publicación.*

**Palabras clave:** TIC, aprendizaje significativo, matemática, bibliométrico.

## ABSTRACT

*The purpose of this study is to identify the increase in publications related to ICTs in the significant learning of mathematics. This work covers information and works published in fifteen of the main scientific journals of the ISI Web of Knowledge page from 2014 and 2019, using the keywords: “ICT”, “learning OR knowledge OR study OR studies OR education OR schooling OR learnedness OR wisdom OR enlightenment OR scholarship OR erudition OR instruction OR teaching OR acquisition AND significant” and “mathemat \* OR math \*”, the information obtained was processed and analyzed in MS - Excel (2016). The study intends to make known about the literature through a bibliometric study about the mentioned topic. The research established that the year of greatest productivity in the research carried out was 2017 with 35 publications, Computers & Education leads the list with 6 publications, also 49 articles were published by more than three authors. On the other hand, Aslan, Aydin; Hutkemri; Costa, Carlos; and Wu, Di were the most publications as author, the number of pages in each publication is from 3 to 35 pages.*

**Keywords:** ICT, significant learning, mathematics, bibliometric.

**Recibido:** 08/02/2020;

**Aceptado:** 01/04/2020

**Publicado:** 30/06/2020

## 1. Introducción

Los avances en las tecnologías de la información y la comunicación han revolucionado la forma y la manera en que la enseñanza y el aprendizaje se lleva a cabo<sup>1</sup>. La revolución digital proporciona recursos para alcanzar un mayor progreso social, económico y cultural, sin resolver todos los problemas los cuales no solo depende de los avances tecnológicos<sup>2</sup>. Las personas que se encuentran en países con niveles más altos de TIC tienen más probabilidades de tener mayores logros individuales<sup>3</sup>.

Las políticas sobre el acceso y uso de las TIC en la educación abordan los ámbitos de infraestructura, desarrollo profesional docente, recursos digitales, currículo, evaluación y monitoreo<sup>4</sup>. Invertir en herramientas TIC no se puede hacer con la expectativa de obtener una mejor satisfacción sin considerar la adopción de prácticas colaborativas en el proceso<sup>5</sup>.

Los aspectos técnicos de las TIC son importantes para concebir estrategias educativas que favorezcan el saber de los estudiantes en actividades apoyadas en tecnologías<sup>6</sup>. Vértiz-Osores, Pérez-Saavedra, Faustino-Sánchez, Vértiz-Osores, & Alain<sup>7</sup> indican que el uso de las TIC explora un sin número de posibilidades para el desempeño educativo pues se ha consolidado como un elemento fundamental en el desarrollo humano y de la educación.

Las políticas educativas deberían aumentar la inversión en la formación docente, su desarrollo profesional en TIC, creación y difusión de software educativo de calidad para uso en el aula<sup>8</sup>.

Carranza<sup>9</sup> considera que es fundamental el uso de la tecnología en los docentes, puesto que tiene un gran impacto en el proceso cognitivo del alumno y en la forma de enseñar del profesor. Alcívar et al.,<sup>10</sup> manifiestan que los docentes deben capacitarse en el uso de las TIC para que su labor pedagógica sea constructivista en el desarrollo integral de los estudiantes. La tecnología sirve como un impulso motivacional en entornos que necesitan nuevos estímulos para atraer la atención de los estudiantes<sup>11</sup>.

Para Sánchez-Otero et al.,<sup>12</sup> el profesor debe usar las TIC de manera cotidiana para fortalecer sus debilidades en su aplicación, logrando de esta forma cambiar metodologías tradicionales a otras más activas, puesto que un ciudadano que no maneje las nuevas tecnologías podría quedar excluido<sup>13</sup>. Los programas de formación de docentes desempeñan un papel importante para facilitar la integración de las TIC en sus prácticas docentes<sup>14</sup>.

Las TIC cumplen un papel mediador en el triángulo interactivo formado por el estudiante, profesor y contenidos<sup>6</sup>. Las TIC por si solas no pueden generar impactos en la calidad de la educación, a menos que el docente cuente con una formación profesional pertinente<sup>15</sup>. La introducción de las TIC en las aulas

conlleva a una necesidad de cambio en los roles de los alumnos y profesores para mejorar la gestión del conocimiento<sup>16</sup>.

Los jóvenes utilizan con frecuencia diferentes formas de TIC como las redes sociales e interactúan con el contexto educativo, por ello se debe garantizar que el rápido desarrollo de la tecnología se transfiera a los entornos de enseñanza y que tanto los docentes como los estudiantes reciban la capacitación necesaria para su utilización de manera efectiva<sup>17</sup>.

La sociedad del conocimiento exige el uso de las TIC dentro del salón de clases, sea éste pizarra digital (sistema tecnológico formado por un hardware y un software que maneja el ordenador a través de una imagen proyectada que favorece la mejora de la capacidad de abstracción), u otro programa multimedia que aporte a la atención, motivación, interactividad para mejorar el proceso pedagógico<sup>18-19</sup>.

La pizarra digital se puede incluir a la gama de recursos tecnológicos que puede usar el docente con muchas posibilidades tecno pedagógicas que debe ir acompañado de una formación de los profesores<sup>20</sup>. Campbell et al.,<sup>21</sup> especifican que la aplicación efectiva de la tecnología puede influir en el compromiso con compañeros instructores y contenidos.

Martínez-Cerdá et al.,<sup>22</sup> manifiestan que las habilidades de colaboración por parte de los estudiantes se pueden desarrollar a través de varias herramientas avanzadas para prácticas pedagógicas compatibles con las TIC, como la gamificación, el uso de realidad mixta y redes sociales. Ay et al.,<sup>23</sup> detallan que, en la medición multidimensional de las prácticas de habilidades, el diseño curricular y las áreas de enseñanza prácticas incluyen más de una dimensión de conocimiento, para demostrar claramente las habilidades específicas.

Tena et al.,<sup>24</sup> expresan que la tecnología es parte de nuestra vida cotidiana y de nuestros hijos, es así que estas permiten la construcción de sus mundos sociales, promueven y afectan sus comportamientos. La educación en el hogar sigue siendo una práctica educativa emergente con grandes posibilidades de crecimiento y expansión debido a la evolución y la integración educativa de las TIC, para encontrar nuevas formas de aprendizaje colaborativo, flexible, significativo y personalizado<sup>25</sup>.

Las nuevas tecnologías propician la realización de actividades interactivas y dinámicas que posibilitan la adquisición de nuevos aprendizajes<sup>26</sup>, debido a esto el profesor necesita realizar cambios en su práctica diaria para adaptarse a las demandas curriculares que exige el desarrollo de las competencias<sup>27</sup>.

Ausubel<sup>28</sup> indica que el aprendizaje es un proceso de orientación, dado que el estudiante tiene una idea porque conoce con base a experiencias y conocimientos previos, y que al relacionarla con la nueva información le permite tener una mejor organización en la estructura cognitiva y disposición en la labor educativa. Los

autores Núñez et al.,<sup>29</sup> consideran que no se puede pasar por alto el conocimiento previo que tienen los estudiantes para el desarrollo de nuevos aprendizajes significativos y competencias.

Es esencial dividir siempre el conocimiento previo de lo que el alumno sabe, para tomar la posición de punto de partida en un proceso de aprendizaje para proporcionar elementos teóricos efectivos en el aprendizaje significativo<sup>30</sup>.

Briede et al.,<sup>31</sup> señalan que el conocimiento previo parte de la experiencia, la participación comunicativa, y la reflexión para construir y potencializar de forma didáctica los nuevos aprendizajes, aportando a la socialización de trabajos cooperativos y favoreciendo a la retroalimentación de cada corrección.

Las estrategias que permiten relaciones dinámicas en el aula más intervenciones motivadoras permitirán mejorar el aprendizaje significativo en la adquisición de conceptos<sup>32</sup>. Las TIC como evaluadoras del aprendizaje significativo propician la interacción y retroalimentación entre el profesor y el estudiante reforzando las deficiencias en tiempo real y fortaleciendo las competencias<sup>33</sup>.

Becerra & McNulty<sup>34</sup> adicionan que los profesores pueden convertirse en planificadores y comunicadores activos de objetivos de aprendizaje significativos, diseñadores y organizadores de actividades y materiales para lograrlo, los estudiantes pueden ser aprendices activos que toman decisiones sobre el contenido del aprendizaje.

El diseño de una guía didáctica mejora el aprendizaje significativo apoyando la planificación del docente adecuadamente, repotenciando de esta forma los conocimientos de los estudiantes<sup>35</sup>. Tumino et al.,<sup>36</sup> manifiestan que los estudiantes exitosos invierten sus esfuerzos en la investigación como aprendizaje profundo, utilizando herramientas tecnológicas que les permiten interactuar y conocer diferentes aplicaciones que motivan al crecimiento personal en base a experiencias de su vida.

Pérez Zúñiga et al.,<sup>37</sup> determinan que para fomentar el conocimiento en los estudiantes es importante que las instituciones educativas promuevan una educación de calidad apoyadas en las tecnologías como herramienta que lo genere. Capilla<sup>38</sup> recomienda al docente aplicar estrategias motivacionales, destacando el trabajo cooperativo y el material didáctico para impulsar en los estudiantes un aprendizaje significativo en la asignatura de matemática.

El pensamiento matemático se desarrolla en contextos socioculturales distintos con necesidades y formas de vida específicas. Es importante analizar la relación entre cultura y matemáticas, cuestionando la opinión predominante de que las matemáticas convencionales son neutrales en cultura<sup>39</sup>.

La matemática estudia las propiedades de los números y además las relaciones existentes entre ellos, muchos la asumen como la organización jerárquica de conceptos y procedimientos organizando una colección de objetos abstractos durante los años escolares<sup>40</sup>, por esto los profesores necesitan tiempo para absorber nueva información, observar y discutir nuevas prácticas<sup>41</sup>. En el proceso educativo de matemática influyen aspectos afectivos y cognitivos<sup>42</sup>.

La escuela de hoy debe contribuir al desarrollo de la capacidad de utilizar conceptos, representaciones y procedimientos matemáticos para interpretar y comprende el mundo real, el entorno social inmediato como a los ámbitos de trabajo y de estudio<sup>43</sup>, por lo consiguiente, la naturaleza de la enseñanza de la matemática afecta significativamente la calidad y los resultados del aprendizaje de los estudiantes<sup>44</sup>.

Huang et al.,<sup>45</sup> manifiestan que el cambio de método de aprendizaje y el uso de una nueva herramienta de aprendizaje mejora la actitud en los estudiantes. Ayala<sup>46</sup> sostiene que el uso de los recursos interactivos como herramienta útil en el proceso didáctico de aprendizaje en el área de matemáticas permiten que el desarrollo sea más dinámico y fácil.

Los estudiantes que a menudo utilizan las TIC para la comunicación y la colaboración pueden beneficiarse de las estrategias de resolución de problemas que dominan cuando trabajan con las TIC, y es probable que estas estrategias mejoren sus logros en matemática<sup>47</sup>.

Aprender números complejos se puede simplificar mediante el uso de herramientas gráficas que permiten retener la información más fácilmente<sup>48</sup>, para ello los estudiantes deben tener habilidades relevantes para dominar matemática incluido conceptos fundamentales e ideas para poder estudiar por su propia cuenta<sup>49</sup>.

La tecnología sirve como una herramienta influyente para crear un ambiente de aprendizaje, pero el factor tiempo es la mayor limitación para implementar prácticas innovadoras nuevas o existentes como GeoGebra, particularmente en la enseñanza de las matemáticas<sup>50</sup>. Se debe alentar a los padres a involucrar a sus hijos en actividades de aprendizaje desde una edad temprana, para estimular su desarrollo y prepararlos para el ambiente escolar formal<sup>51</sup>.

Bray & Tangney<sup>52</sup> enfatizan que las actividades se transforman mediante el uso de herramientas digitales, fomentando la exploración, la investigación y la colaboración, en las que el profesor actúa como facilitador del aprendizaje, para dar a los estudiantes nuevas formas de visualizar conceptos y abordar problemas de manera dinámica.

El aprendizaje de los estudiantes puede mejorarse con apoyos para la auto explicación utilizando tecnología, el blog agrega valor a las explicaciones de los estudiantes durante el aprendizaje matemático<sup>53</sup>. Las TIC proporcionan un incentivo para intercambiar problemas matemáticos, que también podrían mejorar

ciertas habilidades como el pensamiento crítico y las habilidades de comunicación<sup>54</sup>.

El aprendizaje correcto de la matemática es importante para un desenvolvimiento autónomo y cognitivo en la vida práctica, pues no hay actividad que esté exenta de su aplicación. Sin embargo, generar este aprendizaje significativo en los estudiantes resulta compleja debido a muchos factores como la comprensión, predisposición o motivación.

Los profesores necesitan promulgar su conocimiento práctico en su trabajo docente para contribuir al aprendizaje de sus estudiantes, este conocimiento requiere la información que surge de la promulgación de los conocimientos técnicos sobre el tema<sup>55</sup>.

El estudiante al tratar con contenidos que, aunque siendo nuevos han tenido una experiencia previa le permite tratarlos con garantía de éxito, siempre que los mecanismos que dirijan la interactividad en los procesos de reordenamiento de la jerarquía del conocimiento sea la correcta<sup>56</sup>. La experiencia de la enseñanza de la argumentación desarrollada a través de prácticas juega un papel clave<sup>57</sup>.

Pero si sumado a los factores antes mencionados los estudiantes no tienen experiencias previas, resulta primordial buscar otras formas en que el aprendizaje significativo sea asimilado por los mismos. Por lo tanto, la aplicación de las TIC en la forma de enseñar conduce a oportunidades de replantear la práctica docente, factor que no ha sido aplicado por el desconocimiento de la importancia de su inclusión en las aulas de clase<sup>58</sup>.

De esta forma se pretende establecer como el uso de las TIC contribuye en el aprendizaje significativo de la matemática en los estudiantes. Por lo expuesto, se considera importante construir una base de datos, que aporte con literatura sobre el tema de investigación planteado que facilite la búsqueda de información y el análisis pertinente a investigadores.

El objetivo principal del presente estudio es el de identificar el incremento de las publicaciones sobre la temática relacionada al uso de las TIC en el aprendizaje significativo de la matemática existentes en artículos, revistas, que abordan el tema planteado con el rigor científico requerido que genere un sustento confiable.

El estudio abarca información y trabajos publicados en 15 de las principales revistas científicas disponibles en la página ISI Web of Knowledge<sup>59</sup> entre los años 2014 – 2019.

## 2. Metodología

El trabajo desarrollado es de tipo exploratorio, y se basó en la compilación de datos bibliográficos de las publicaciones de la base de datos ISI Web of Knowledge. La estrategia de búsqueda que se realizó en esta investigación se muestra en la Figura 1<sup>60</sup>.

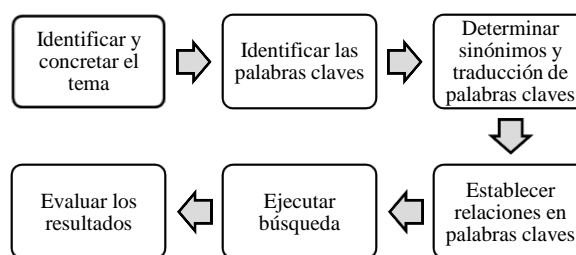


Figura 1. Estrategia de búsqueda de información

Definido el tema a investigar a través de las palabras claves: Tecnologías de la información y comunicación, Aprendizaje significativo, Matemática con su traducción y sinónimos se ejecutó la búsqueda resumida en la Tabla 1.

Tabla 1. Relación entre palabras clave y traducción

Castellano	Inglés
<b>Tecnologías de la información y comunicación</b>	(ICT)
<b>Aprendizaje significativo</b>	((learning OR knowledge OR study OR studies OR education OR schooling OR learnedness OR wisdom OR enlightenment OR scholarship OR erudition OR instruction OR teaching OR acquisition) AND significant)
<b>Matemática</b>	(mathematics* OR math*)

Los datos bibliográficos como autor, título, subtítulo, fuente, número, páginas, etc., se registraron en hojas de cálculo de MS - Excel (2016), procesados en tablas dinámicas para el análisis e interpretación de los datos, donde se abordarán los artículos encontrados en la Web of Knowledge con la finalidad de analizar de forma científica el aumento de la actividad sobre el tema de estudio y, de manera estadística interpretar la distribución de la literatura, el ranking de las revistas encontradas, número de artículos y autores, número de páginas, artículos y autores más citados, con sus respectivos indicadores bibliométricos. Para la bibliografía de los artículos se tomó el formato estándar de referencias IEEE, usando para aquello el gestor de referencias Mendeley.

## 3. Resultados

Los 130 artículos seleccionados para el presente estudio fueron obtenidos de la base de datos de ISI Web of Knowledge, procesados en hojas de cálculo de MS - Excel (2016), para el estudio bibliométrico sobre las TIC en el aprendizaje significativo de la matemática, rescatando aquellas publicaciones científicas que son referentes en el tema la cual se presentan en tablas.

En la Tabla 2 se observa el incremento de las publicaciones acerca de la literatura relacionada con el tema de estudio en el que hubo un aumento constante hasta el año 2019, donde el 2017 fue el año de mayor productividad con 35 publicaciones.

La importancia de una publicación científica esta medida por el número de veces que es referenciada o citada por otros investigadores, con el análisis de la información se pudo seleccionar a las 15 revistas principales relacionadas a la literatura sobre el tema de estudio de 130 publicaciones que fueron tratadas en la base de datos ISI Web of Knowledge y en hojas de cálculo de MS - Excel (2016), siendo Computers & Education la de mayor número de artículos como lo detalla la en la Tabla 3.

Tabla 2. Distribución de la literatura por año

Año	Cantidad de Publicaciones	%	Publicaciones Acumuladas	Posición
2014	11	8.46%	11	6
2015	28	21.54%	39	2
2016	20	15.38%	59	4
2017	35	26.92%	94	1
2018	24	18.46%	118	3
2019	12	9.23%	130	5

Tabla 3. Ranking de revistas con dos o más artículos publicados

No.	Nombre de Revista	Artículos
1	COMPUTERS & EDUCATION	6
2	INTED2017: 11TH INTERNATIONAL TECHNOLOGY, EDUCATION AND DEVELOPMENT CONFERENCE	4
3	ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH	3
4	JOURNAL OF PHOTOCHEMISTRY AND PHOTOBIOLOGY A-CHEMISTRY	3
5	BRITISH JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY	3
6	ICERI2014: 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF EDUCATION, RESEARCH AND INNOVATION	2
7	BLOOD	2
8	INTED2016: 10TH INTERNATIONAL TECHNOLOGY, EDUCATION AND DEVELOPMENT CONFERENCE	2
9	SOFT COMPUTING	2
10	ADVANCED SCIENCE LETTERS	2
11	AUSTRALASIAN JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY	2
12	2017 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EDUCATIONAL TECHNOLOGY (ISET 2017)	2
13	SPECTROCHIMICA ACTA PART A-MOLECULAR AND BIOMOLECULAR SPECTROSCOPY	2
14	INTED2015: 9TH INTERNATIONAL TECHNOLOGY, EDUCATION AND DEVELOPMENT CONFERENCE	2
15	POLICY AND INTERNET	1

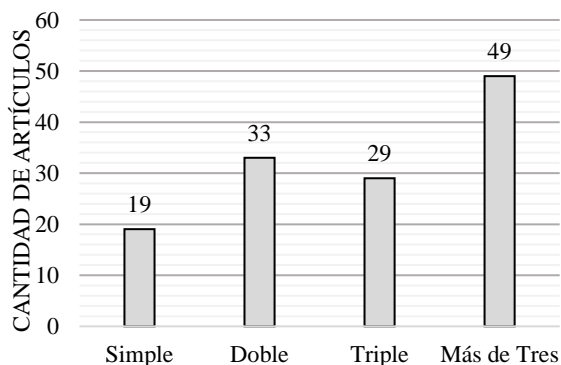


Figura 2. Número de autores por publicaciones

En la Figura 2, se especifica el patrón de autorías investigadas que guardan relación con el tema las TIC en el aprendizaje significativo de la matemática donde, 49 artículos fueron publicados por más de tres autores, a continuación 29 artículos con tres autores, seguido 33 artículos con dos autores y solo 19 artículos han sido elaborados por un solo autor.

En la Tabla 4, se aprecia que Aslan, Aydin; Hutkemri; Costa, Carlos; y Wu, Di fueron los que realizaron más publicaciones como autor, seguido de los demás investigadores como coautores.

La Tabla 5, indica que el contenido en relación con las publicaciones del tema investigado va de 3 a 35 páginas, la tabla muestra además que 12 artículos se escribieron en 8 y 9 páginas, seguido de 10 artículos con 5 páginas, y 9 artículos con 10 páginas. Esto indica la longitud y la producción que aportan los investigadores en la realización de los artículos para ponerlos a disposición de la comunidad científica.

Tabla 4. Autores con dos o más artículos publicados

Autor	Número de Artículos	Autor	Coautor
Aslan, Aydin	2	2	
Zamri, Sharifah Norul Akmar Syed	2		2
Hutkemri	2	2	
Ortega, Jorge A.	2		2
Zhu, Chang	2		2
Pedaste, Margus	2		2
Costa, Carlos	2	2	
Santos, Maribel Yasmina	2		2
Tonisson, Eno	2		2
Wu, Di	2	2	

Tabla 5. Longitud de los artículos de investigación

Número de Páginas	Número de Artículos	%	Acumulado	Páginas Producidas
3	1	0.77%	1	3
4	2	1.54%	3	11
5	10	7.69%	13	61
6	8	6.15%	21	109
7	7	5.38%	28	158
8	12	9.23%	40	254
9	12	9.23%	52	362
10	9	6.92%	61	452
11	8	6.15%	69	540
12	7	5.38%	76	624
13	4	3.08%	80	676
14	8	6.15%	88	788
15	4	3.08%	92	848
16	4	3.08%	96	912
17	7	5.38%	103	1031
18	1	0.77%	104	1049
19	7	5.38%	111	1182
20	3	2.31%	114	1242
21	1	0.77%	115	1263
22	3	2.31%	118	1329
23	2	1.54%	120	1375
24	1	0.77%	121	1399
28	4	3.08%	125	1511
35	2	1.54%	127	1581

En la Tabla 6 se detallan los 15 artículos más citados por otros investigadores como fuente bibliográfica para sustentar sus nuevos trabajos o contribuciones relacionados al tema del presente estudio. Se puede apreciar que el artículo: A ratiometric fluorescent probe for iron(III) and its application for detection of iron(III) in human blood serum, fue el más citado con un total de 50 citas, a continuación está Understanding factors influencing the adoption of mHealth by the elderly: An

extension of the UTAUT model con 37, seguido de Smart campus: Data on energy consumption in an ICT-driven university y How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and Science con 33 y 32 citas respectivamente.

Tabla 6. Los quince artículos más citados

No.	Título	Citas
1	A ratiometric fluorescent probe for iron(III) and its application for detection of iron(III) in human blood serum.	50
2	Understanding factors influencing the adoption of mHealth by the elderly: An extension of the UTAUT model.	37
3	Smart campus: Data on energy consumption in an ICT-driven university.	33
4	How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and science.	32
5	Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure.	29
6	Farm machinery management information system.	25
7	Technology usage in mathematics education research - A systematic review of recent trends.	14
8	Engaging preservice primary and preprimary school teachers in digital storytelling for the teaching and learning of mathematics.	14
9	Adsorption of reactive yellow X-RG and reactive brilliant red X-3B onto cucurbit[8]uril and cucurbit[6]uril: Effect factors, adsorption behavior and mechanism study.	13
10	The Technological Pedagogical Content Knowledge-practical (TPACK-Practical) model: Examination of its validity in the Turkish culture via structural equation modeling.	13
11	ICT Use in Science and Mathematics Teacher Education in Tanzania: Developing Technological Pedagogical Content Knowledge.	13
12	Photophysics of a Coumarin in Different Solvents: Use of Different Solvatochromic Models.	12
13	Induction Chemotherapy and Sequential Concomitant Chemo-radiation in Locally Advanced Head and Neck Cancers: How Induction-phase Intensity and Treatment Breaks May Impact on Clinical Outcomes.	11
14	The Impacts of Telecommunications Infrastructure and Institutional Quality on Trade Efficiency in Africa.	11
15	Seasonal precipitation variability in regional climate simulations over Northern basins of Tunisia.	10

La Tabla 7, muestra las revistas que más citas tienen y por lo tanto la que más artículos con el tema de investigación almacena. En primer lugar, se ubicó COMPUTERS & EDUCATION con 73 citas, luego identificamos a ANALYTICA CHIMICA ACTA con

50, seguido de INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL INFORMATICS con 37 citas.

Tabla 7. Las quince revistas más citadas

No.	Revista	Citas
1	COMPUTERS & EDUCATION	73
2	ANALYTICA CHIMICA ACTA	50
3	INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL INFORMATICS	37
4	DATA IN BRIEF	33
5	COMPUTERS IN HUMAN BEHAVIOR	29
6	BRITISH JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY	27
7	COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE	25
8	AUSTRALASIAN JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY	21
9	JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE	13
10	PHOTOCHEMISTRY AND PHOTOBIOLOGY	12
11	ANTICANCER RESEARCH	11
12	INFORMATION TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT	10
13	INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY	10
14	PLOS ONE	10
15	BIOINFORMATICS	10

#### 4. Discusión

El estudio tiene la intención de conocer sobre la literatura mediante un estudio bibliométrico acerca de las TIC en el aprendizaje significativo de la matemática en la base de datos ISI Web of Knowledge con sus respectivos indicadores. Este trabajo toma como referencia un periodo comprendido entre los años 2014 – 2019, donde se evidencia que existe un aporte significativo de artículos con el tema analizado publicados en el tiempo mencionado.

Al aplicar la estrategia de búsqueda con las palabras claves relacionados al tema investigado los resultados evidenciaron una reducción de artículos en cada año investigado, como lo demuestra la tabla 2 en el año 2019 solo 12 artículos fueron publicados. Mera Garcés, Ordoñez Guartazaca, & Ibarra Carrera, (2016) en su trabajo Las TIC en la educación española a través de las publicaciones periódicas: Un análisis bibliométrico concluyen que se debe principalmente a que las TIC están sufriendo un incremento exponencial en el ámbito educativo y que su aplicación en el área de matemática se está consolidado, guardando mucha relación con los resultados obtenidos en el presente estudio.

El aprendizaje significativo de la matemática pretende dotar al alumno de las destrezas necesarias que le sirvan en su formación académica y a lo largo de la vida por lo que es importante para el profesor buscar medios adecuados para su enseñanza, uno de esos medios y que está generando gran impacto son las TIC como lo mencionan Escalona Fernández, Gómez Martín, &

Escalona Fernández, (2017) en su investigación Metodología de la enseñanza de las Matemáticas. Estado del arte sobre el tema al decir que existen tendencias fundamentales que caracterizan a los artículos publicados, una de ellas es aplicaciones de las tecnológicas de la información y comunicación en la enseñanza/ aprendizaje de la matemática.

Los resultados estudiados son de gran relevancia para futuras investigaciones dado que aportan con información que podría ser aprovechada por investigadores que buscan trabajos sobre el tema de estudio y como la incorporación de las TIC en el aula aporta en el proceso pedagógico para adquirir un aprendizaje significativo en la matemática.

## Referencias

- [1] C. J. Olelewe and E. E. Agomuo, "Effects of B-learning and F2F learning environments on students' achievement in QBASIC programming," *Comput. Educ.*, vol. 103, pp. 76–86, 2016.
- [2] O. V. Hermida and B. Casas-Mas, "An empirical review on the effects of ICT on the humanist thinking," *Observatorio*, vol. 13, no. 1, pp. 153–171, 2019.
- [3] M. Skryabin, J. Zhang, L. Liu, and D. Zhang, "How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and science," *Comput. Educ.*, vol. 85, pp. 49–58, 2015.
- [4] UNESCO, "TIC, educación y desarrollo social en América Latina y el Caribe," pp. 1–30, 2017.
- [5] D. V. Enrique, N. F. Ayala, M. J. do R. F. Lima, G. A. Marodin, L. Gzara, and A. G. Frank, "The use of ICT tools to support collaborative product development activities: Evidences from Brazilian industry," *Producao*, vol. 28, 2018.
- [6] S. Ochoa-Angrino, A. M. Caicedo-Tamayo, J. A. Montes-González, and J. D. Chávez-Vescance, "Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica," *COMPETENCIAS Y ESTÁNDARES TIC desde la Dimens. pedagógica*, p. 77, 2016.
- [7] R. I. Vértiz-Osores, S. Pérez-Saavedra, M. A. Faustino-Sánchez, J. J. Vértiz-Osores, and L. Alain, "Tecnología de la Información y Comunicación en estudiantes del nivel primario en el marco de la educación inclusiva en un Centro de Educación Básica Especial," *Propósitos y Represent.*, vol. 7, no. 1, p. 146, 2019.
- [8] J. Gil-Flores, J. Rodríguez-Santero, and J.-J. Torres-Gordillo, "Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure," *Comput. Human Behav.*, vol. 68, pp. 441–449, 2017.
- [9] M. del R. Carranza Alcántar, "Enseñanza y aprendizaje significativo en una modalidad mixta: percepciones de docentes y estudiantes / Significant teaching and learning in a blended learning: perceptions of teachers and students," *RIDE Rev. Iberoam. para la Investig. y el Desarro. Educ.*, vol. 8, no. 15, pp. 898–922, 2018.
- [10] C. Alcívar Trejo et al., "El uso de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje de los docentes en las Universidades del Ecuador," 2019.
- [11] M. Gui, A. Parma, and S. Comi, "Does Public Investment in ICTs Improve Learning Performance? Evidence From Italy," *Policy and Internet*, vol. 10, no. 2, pp. 141–163, 2018.
- [12] M. Sánchez-Otero, J. García-Guiliany, E. Steffens-Sanabria, and H. H.- Palma, "Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones," *Inf. tecnológica*, vol. 30, no. 3, pp. 277–286, 2019.
- [13] J. Tedesco et al., *Las TIC: del aula a la agenda política*. Buenos Aires, 2008.
- [14] A. Aslan and C. Zhu, "Investigating variables predicting Turkish pre-service teachers' integration of ICT into teaching practices," *Br. J. Educ. Technol.*, vol. 48, no. 2, pp. 552–570, 2017.
- [15] M. Castellanos, "¿Son las TIC realmente, una herramienta valiosa para fomentar la calidad de la educación?," *terce*, vol. 02, pp. 1–9, 2015.
- [16] UNESCO, "Educación de calidad en la era digital. Una oportunidad de cooperación para UNESCO en América Latina y el Caribe," 2011, pp. 1–38.
- [17] B. Gorgoretti, "The use of technology in music education in North Cyprus according to student music teachers," *South African J. Educ.*, vol. 39, no. 1, pp. 1–10, 2019.
- [18] A. C. Martínez, "A learning experience with the digital interactives whiteboard in pre-scholar education," (*Nct*), pp. 125–136, 2014.
- [19] P. Rodriguez, "La Pizarra Digital Interactiva como elemento motivador en la enseñanza de Números Complejos de Matemáticas I de 1o de Bachillerato," *unir Univ. Int. la Rioja*, pp. 1–211, 2016.
- [20] D. Gallego, M. L. Cacheiro, and J. Dulac, "La pizarra digital interactiva como recurso docente.," *Rev. Electrónica Teoría la Educ. Educ. y Cult. en la Soc. la Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 127–145, 2009.
- [21] M. Campbell, M. Detres, and R. Lucio, "Can a digital whiteboard foster student engagement?"



- Soc. Work Educ., vol. 38, no. 6, pp. 735–752, 2019.
- [22] J. F. Martínez-Cerdá, J. Torrent-Sellens, and I. González-González, “Promoting collaborative skills in online university: comparing effects of games, mixed reality, social media, and other tools for ICT-supported pedagogical practices,” *Behav. Inf. Technol.*, vol. 37, no. 10–11, pp. 1055–1071, 2018.
- [23] Y. Ay, E. Karadağ, and M. B. Acar, “The Technological Pedagogical Content Knowledge-practical (TPACK-Practical) model: Examination of its validity in the Turkish culture via structural equation modeling,” *Comput. Educ.*, vol. 88, pp. 97–108, 2015.
- [24] R. R. Tena, M. P. Gutiérrez, and M. del C. L. Cejudo, “Technology use habits of children under six years of age at home,” *Ensaio*, vol. 27, no. 103, pp. 340–362, 2019.
- [25] A. P. Franky and A. Chiappe, “ICT and home-educating families: a qualitative multiple case study,” *Ensaio*, vol. 26, no. 101, pp. 1324–1346, 2018.
- [26] M. E. Del Moral Pérez, L. V. Martínez, and M. D. R. Neira Piñeiro, “Oportunidades de las TIC para la innovación educativa en las escuelas rurales de Asturias,” *Aula Abierta*, vol. 42, no. 1, pp. 61–67, 2014.
- [27] E. Arbués, S. Ibarrola, and S. Magallón, “Las competencias básicas en la formación inicial del profesorado de primaria. Una metodología transversal desde las didácticas específicas,” *Magister*, vol. 26, no. 1, pp. 34–42, 2014.
- [28] D. Ausubel, “Teoría Del Aprendizaje Significativo,” pp. 1–10, 2008.
- [29] E. Núñez, L. Antonia, and R. Zamora, “La generación de ambientes de aprendizaje: un análisis de la percepción juvenil The generation of learning environments: an analysis of the perception of,” *RIDE Rev. Iberoam. para la Investig. y el Desarro. Educ.*, 2017.
- [30] E. Pérez Montero and J. B. Ramírez Zarta, “Operations Research: from Strategy to Meaningful Learning,” *Tecciencia*, vol. 14, no. 26, pp. 8–14, 2019.
- [31] J. C. Briede, I. M. Leal, M. L. Mora, and C. S. Pleguezuelos, “Propuesta de modelo para el proceso de enseñanza- aprendizaje colaborativo de la observación en diseño, utilizando la pizarra digital interactiva (PDI),” *Form. Univ.*, vol. 8, no. 3, pp. 15–26, 2015.
- [32] E. Rojas-Mancilla, D. Conei, Y. A. Bernal, D. Astudillo, and Y. Contreras, “Learning Histology Through Game-Based Learning Supported by Mobile Technology,” *Int. J. Morphol.*, vol. 37, no. 3, pp. 903–907, 2019.
- [33] O. A. Nabor et al., “Uso De Aplicaciones De La Web 2.0 Para La Evaluación Del Aprendizaje Significativo Use of Web 2.0 Applications for the Evaluation of Significant Learning,” *Pist. Educ. Tecnológico Nac. México en Celaya Pist. Educ.*, vol. 40, no. 130, pp. 283–301, 2018.
- [34] L. Becerra and M. McNulty, “Significant Learning Experiences for English Foreign Language Students,” *Profile Issues Teach. Prof. Dev.*, vol. 12, no. 2, pp. 117–132, 2010.
- [35] L. Cadena, F. Montecé, F. Rodríguez, M. Jessica, I. Barcos, and L. Ochoa, “Aprendizaje significativo de la asignatura de administración. Diseño de una guía didáctica,” *Rev. Dilemas Contemp. Educ. Política y Valores*, vol. 6, no. 12, pp. 1689–1699, 2019.
- [36] M. C. Tumino, E. M. Reyes, and V. E. Flores, “Approaches and Learning Practices in University Students,” *J. Educ. Res. Innov. (IJERI)*, 11, 152–168, pp. 152–168, 2019.
- [37] R. Pérez Zúñiga, P. Mercado Lozano, M. Martínez García, E. Mena Hernández, and J. Á. Partida Ibarra, “La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa / The Knowledge Society and the Information Society as the cornerstone in educational technology innovation,” *RIDE Rev. Iberoam. para la Investig. y el Desarro. Educ.*, vol. 8, no. 16, pp. 847–870, 2018.
- [38] R. M. Capilla, “Cuadernos de Investigación Educativa,” *Cuad. Investig. Educ.*, vol. 7, no. 2, pp. 49–62, 2016.
- [39] M. Rosa and D. C. Orey, “Ethnomathematics and the responsible subversion of its pedagogical action: an investigation based on three anthropological approaches,” *Rev. Bras. Estud. Pedagógicos*, vol. 100, no. 254, pp. 191–209, 2019.
- [40] R. Cantoral, G. Montiel, and D. Reyes-Gasperini, “El programa socioepistemológico de investigación en Matemática Educativa: El caso de Latinoamérica,” *Rev. Latinoam. Investig. en Mat. Educ.*, vol. 18, no. 1, pp. 5–17, 2015.
- [41] D. A. Grouws and K. J. Cebulla, “Mejoramiento del desempeño en matemáticas SERIE PRÁCTICAS EDUCATIVAS - 4 Mejoramiento del desempeño en matemáticas,” 2000.
- [42] A. García-Santillán, I. Ortega-Ridaura, and E. Moreno-García, “Actitud Hacia La Matemática Y El Rol De Las Tic En Los Procesos De Enseñanza Aprendizaje. Una Aproximación Para La

- Definición De Un Modelo Teórico,” *Eur. J. Educ. Stud.*, vol. 1, no. 2, pp. 102–118, 2016.
- [43] UNESCO, “Aportes para la enseñanza de la Matemática,” *Of. Reg. Educ. la UNESCO*, pp. 1–129, 2009.
- [44] G. Anthony and M. Walshaw, “Pedagogía eficaz en matemática.,” Bruselas, 2009.
- [45] C. S. J. Huang, A. Y. S. Su, S. J. H. Yang, and H. H. Liou, “A collaborative digital pen learning approach to improving students’ learning achievement and motivation in mathematics courses,” *Comput. Educ.*, vol. 107, pp. 31–44, 2017.
- [46] R. L. A. Ayala, “INCIDENCIA DE LOS RECURSOS INTERACTIVOS MULTIMEDIA EN EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA MATEMÁTICAS,” 2015.
- [47] S. Kim, “ICT and the UN’s sustainable development goal for education: Using ICT to boost the math performance of immigrant youths in the US,” *Sustain.*, vol. 10, no. 12, pp. 1–19, 2018.
- [48] B. Esguerra-Prieto, N. González-Garzón, and A. Acosta-López, “Herramientas de software matemático para la enseñanza de números complejos,” *Rev. Fac. Ing.*, vol. 27, no. 48, pp. 79–90, 2018.
- [49] A. Bosman and S. Schulze, “Learning style preferences and mathematics achievement of secondary school learners,” *South African J. Educ.*, vol. 38, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [50] A. H. Bhatti, R. Hasan, A. Al Farsi, and S. I. A. Kazmi, “Dynamic technology tool to support active learning in mathematics,” *Proc. - 2017 Int. Symp. Educ. Technol. ISET 2017*, pp. 229–233, 2017.
- [51] M. M. Visser, A. L. Juan, and S. M. Hannan, “Early learning experiences, school entry skills and later mathematics achievement in South Africa,” *South African J. Child. Educ.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [52] A. Bray and B. Tangney, “Technology usage in mathematics education research – A systematic review of recent trends,” *Comput. Educ.*, vol. 114, pp. 255–273, 2017.
- [53] K. L. Stoyale and B. J. Morris, “Blogging mathematics: Using technology to support mathematical explanations for learning fractions,” *Comput. Educ.*, vol. 111, pp. 114–127, 2017.
- [54] C. V. Prieto, “The Role of ICT for Supporting Relationships between Students. Evidence for Spain,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 228, no. June, pp. 123–130, 2016.
- [55] P. Gómez, M. C. Cañadas, and M. A. Suavita, “Acquiring the notion of learning hypotheses in mathematics teacher education,” *Bolema - Math. Educ. Bull.*, vol. 32, no. 61, pp. 459–479, 2018.
- [56] R. M. Pons, M. R. Bermejo, M. D. Prieto, C. Lomeli, and S. Bulut, “Cooperative learning in mathematics: A study on the effects of the parameter of equality on academic performance,” *An. Psicol.*, vol. 30, no. 3, pp. 832–840, 2014.
- [57] P. J. Lin, “The development of students’ mathematical argumentation in a primary classroom,” *Educ. Real.*, vol. 43, no. 3, pp. 1171–1192, 2018.
- [58] A. F. Contreras-Colmenares and L. M. Garcés-Díaz, “Ambientes Virtuales de Aprendizaje: dificultades de uso en los estudiantes de cuarto grado de Primaria,” *Prospectiva*, no. 27, pp. 215–240, 2019.
- [59] “Web of Knowledge [v.5.9] - Web of Science Home Thomson Reuters,” “No Title,” 2019.
- [60] R. Ramírez-Anormaliza, X. Llianás-Audet, and F. Sabaté-Garrido, “Evaluación de los sistemas e-Learning: Estudio de las publicaciones realizadas en la web of Knowledge,” *Rev. Cienc. UNEMI*, vol. 30, no. 4, pp. 31.