

Sustainability of the use of digital resources in the teaching and learning of mathematics in public educational institutions: period 2017-2022

Rolando Juan Borja Torres¹, Danny Retamozo Riojas², Carmen Cristina Aranda Dextre³, Fermín Pozo Ortega⁴, Joel Cipriano Tarazona Bardales⁵, Abimael Adam Francisco Paredes⁶, Nicéforo Bustamante Paulino⁷

¹*Universidad César Vallejo*

<https://orcid.org/0000-0002-5906-6640>

²*Universidad Autónoma del Perú*

<https://orcid.org/0000-0002-0736-1605>

³*Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

<https://orcid.org/0000-0002-9769-7961>

⁴*Universidad Nacional Hermilio Valdizán*

<https://orcid.org/0000-0003-4336-3939>

⁵*Universidad Nacional Hermilio Valdizán*

<https://orcid.org/0000-0003-3623-1647>

⁶*Universidad Nacional Hermilio Valdizán*

<https://orcid.org/0000-0003-2176-7123>

⁷*Universidad Nacional Hermilio Valdizán*

<https://orcid.org/0000-0002-8582-269X>

ABSTRACT

This paper analyzes the factors by which the low level of learning and the use of digital tools in the teaching and learning process of mathematics in Latin America can be remedied. The methodology consisted of the selection and analysis of original articles on teaching and learning mathematics in databases such as Scopus, Scielo, Dialnet, etc. Analyzing the research proposals, it is evident the importance of raising the level of preparation of teachers in training and service in the area of mathematics about the use of digital resources, as well as the knowledge of the context by the teacher and the student. Finally, it is evident the an urgent need to maintain or increase the usefulness of digital tools in the teaching and learning process by teachers to raise achievement levels, even more so in remote education due to the Covid-19 pandemic.

Keywords: Mathematics teaching, learning, mathematics, digital resources.

Resumen

Este artículo de revisión analiza los factores por los que se pueden subsanar el bajo nivel de aprendizaje y el uso de las herramientas digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en Latinoamérica. La metodología consistió en la selección y análisis de artículos originales de enseñanza y aprendizaje de la matemática en las bases de datos como Scopus, Scielo, Dialnet, etc. Analizando las propuestas de investigación se evidencia de la importancia de elevar el nivel de preparación de los docentes en formación y en servicio del área de matemática en relación al uso de recursos digitales, así como del conocimiento del contexto por parte del docente y el estudiante. Finalmente, se evidencia la imperiosa necesidad de la mantener o incrementar la utilidad de herramientas digitales en el proceso de enseñanza y

aprendizaje por parte de los docentes para elevar los niveles de logro, más aún en la educación remota por la pandemia por Covid-19.

Palabras claves: Enseñanza de matemática, aprendizaje, matemática, recursos digitales.

INTRODUCTION

Globally, there is latent concern about the teaching and learning of mathematics in basic school education, especially due to the results that do not help the comprehensive sustainable development of society (Cerda, 2017). In Latin America, the concern is even greater due to several results of international measurements with below-average results.

In the Peruvian Ministry of Education (MINEDU), the Office for the Measurement of the Quality of Learning (UMC), in the Student Censal Evaluation (ECE 2019), shows the following results: in the mathematics test 51.1% of second-grade elementary students are at the “In Beginning” level, 31.9% “In Process” and 17% at “Satisfactory”; while fourth-grade elementary students 8.1% are located at “Before Beginning”, 15.9% “In Beginning”, 42% “In Process” and 34% at “Satisfactory”. Finally, in the second year of secondary school, 33% are in “Before beginning”, 32.1% “In the beginning”, 17.3% “In process” and 17.7% in “Satisfactory”. The results are alarming in terms of mathematics learning achievement at the basic education level and especially in secondary education (Pincheira and Vásquez, 2018).

To achieve quality mathematical learning in basic education, teachers are agents of social change, who prepare students to face and solve problems (Goldrine, 2015). In this sense, there is an urgent need to make readjustments or changes in teacher training programs (Valbueba, 2018; Cenich, *et al.* 2020). It is more than evident, the need to rethink both the curricular programs of teacher training and the dynamics of actions of teachers in service of teaching the most complex area.

Likewise, teachers in the area of mathematics should be able to design, execute and evaluate

activities that develop skills in their students to successfully face the problems of their context (Rodríguez, 2017; Cerda, *et al.*, 2017; and Ponce, 2019). Also, Gerrero (2021) found that teachers in the area of mathematics in basic education, mostly make limited use of technology. The current reality obliges the teacher of mathematics, the involvement with their environment, as well as the use technological resources and tools to achieve the performance of students (Avila, 2017; Valdez and Tobón, 2018).

The use of digital resources, as well as didactics by mathematics teachers, becomes vitally important to achieving student learning in the area of mathematics (Ramirez and Zamudio, 2019; Muñoz and Vargas 2019; and Colón and Ortiz, 2020).

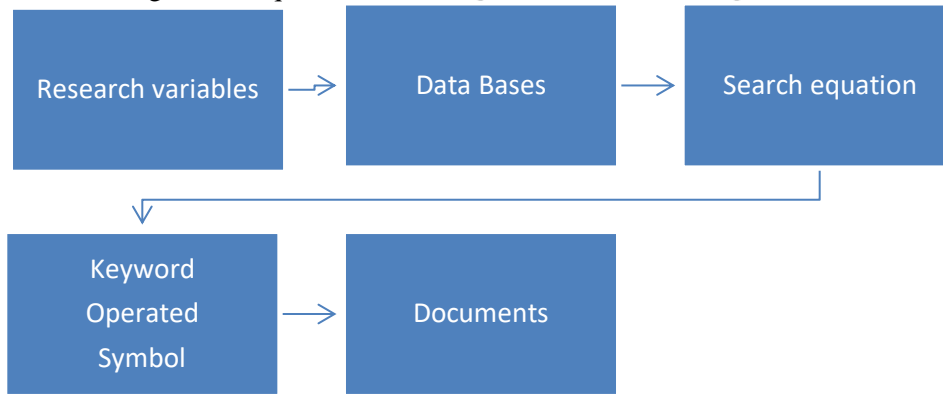
Based on the reality regarding the teaching and learning of mathematics in basic education, the objective is to analyze research on the use of digital resources by mathematics teachers in the teaching and learning process, and the respective results from 2017 to 2022. It is important because, based on it, actions will be taken at the level of educational institutions that train mathematics teachers and by basic educational institutions for in-service teachers.

METHODOLOGY

It is essential that in research the methodology as the path to follow in the development of the research is clear and precise to achieve what was planned (Riera, 2022). Consequently, the methodological process of the research is detailed:

The search for information from scientific articles was through the logical sequence of search equations and Boolean operators, likewise, the corresponding filters were performed.

Figure 1. Sequence of search equation and Boolean operators.



Source: Own elaboration

The databases accessed were Scopus, Doaj, Scielo, Dialnet, and others, using search equations with Boolean operators:

((("teaching" OR "learning") AND "mathematics") AND ("basic education" OR "digital resources") AND NOT ("superior" OR "university")).

To use these equations in the aforementioned databases, filters were used by type of document (articles only), by publication period (2017 - 2022), subject area (Education), and the Spanish and English language, according to what is allowed in the web portals of each one.

From these searches, a total of 210 potentially usable scientific articles were obtained, related to topics of mathematics teaching and learning in basic education, with publication dates between the years 2017 and 2021. The distribution was as follows:

- Scopus: forty-nine (49) articles.
- Scielo: eight (8) articles

- Doaj: one (1) article
- Dialnet: one hundred and fifty-two (152) articles.

This initial total was reduced to one hundred and eighty-four (184) by eliminating twenty-six (26) articles that were found duplicated in two or more databases.

The selection was then initiated with initial verification of the compatibility of the title of each article with the objective and the guiding questions formulated, filtering eighty-eight (88) articles in this process.

Then the abstracts and conclusions of these remaining articles were read, purging twenty (5) additional articles, basically because they were not directly related to the central theme of this systematic review. Later, as a result of the reading of the content, seven (7) other articles were separated. This left a total of 60 articles.

Figure 2 shows the respective analysis of the selected articles.

Figure 2. Analysis of Articles

Título del artículo:
Sostenibilidad del uso de recursos digitales en la enseñanza de la matemática: periodo 2017-2022.

Nº	Tipo de Artículo	Contexto del estudio	Revista	Indexación	Tema revisado	Citas	Comentario	Posible uso en el artículo	Referencia	DOI
1	Original	21 estudiantes para profesores de matemática de educación secundaria	Psychology Society & Educatio	Scopus	Artículo completo	Los videos de enseñanza de la matemática proporcionan reflexión en los futuros docentes de matemática en aspectos relacionados con la didáctica	Los docentes tradicionales del área de matemática hacen uso limitado de la tecnología en cuanto implicar el logro de aprendizajes de alto nivel.	Info	Cerdas, G. et al. (2017). Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: La necesidad de un abordaje multidisciplinar. <i>Psychology Society & Educatio</i> , 1(1), 1-10.	http://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-8510522939&origin=resultview&sort=glf
2	Original	Estudiantes de universidad	Estudios de Investigación	Scopus	Artículo completo	Es relevante realizar el estudio sobre el	Se ha evidenciado en los futuros docentes de	Marco teórico	Spillone, J. (2015). <i>Conocimiento matemático</i>	https://doi.org/10.4025/psoc.14.1.705-715

Source: Own elaboration.

Based on the table, the selected articles are ranked according to Introduction, Methodology, Results, and Discussion (IMRD); for the respective state of the art of writing.

RESULTS

Mathematics occupies a relevant place in technological development, which implies a dedication on the part of teachers to achieve quality teaching (Silva and Ladino, 2021). For the same reason, Olivero (2019), mentions that the learning of mathematics is the most complex at the level of the curricular areas of basic education, for being purely abstract learning.

The role of the teacher, his or her didactics, methodology, and professional development are crucial to achieving optimal levels of mathematics learning in elementary and middle school students (González & Díaz, 2018). In turn, Alvites (2017) mentions that there are marked difficulties in mathematics teachers regarding the use of ICT, for the same reason, the use of digital tools in mathematics learning sessions should be implemented. Cruz *et al.* (2020) also mention that the ambiguity in the discourses used by teachers and the language used in mathematics implies a thorough preparation to improve didactics in the classroom.

Teacher training should not be focused only on theoretical aspects, but on activities that involve the use of technological tools and above all reflective critical thinking of constant preparation (Delgado *et al.* 2017; Fabián and Fallas, 2020; and Mello and Hernández, 2019). In this regard, Cárdenas and Blanco (2018), express that there is certain immobility on the part of mathematics teachers, which is ignorance or insecurity in the strategies to address problem-solving.

García *et al.* (2018) affirm that mathematics teachers have difficulties in producing, executing, disseminating, and integrating mathematics instruction and learning performances for positive results. Likewise, the lack of the use of manipulative didactic materials in the teaching of

fractions cause the rejection of students for learning mathematics (Salazar *et al.*, 2021; Vílchez *et al.*, 2017).

González *et al.* (2019) affirm that the negative results in the area of mathematics in terms of student learning are due to the poor preparation of teachers in terms of didactics and the use of resources appropriate to the students' reality. The use of digital resources favors the learning of mathematics; however, it implies the preparation and commitment of the teacher for its respective implementation (Cardeño *et al.* 2017; Dávila and Rodríguez, 2021).

The teaching of mathematics does not consist of repeating the contents, but of generating conflicts in the students to foster motivation based on the student's reality (Jiménez and Sánchez, 2019). Likewise, mathematics teachers must innovate in their development of sessions, regardless of the model they choose (Mullo and Castro, 2021). Córdova and Barrea (2019) also reinforce that the teaching of mathematics based on traditional methods demotivates and generates rejection on the part of learners regarding the learning of mathematics in basic education. The development of probabilistic reasoning should be as much a priority as that critical reasoning or reflective thinking (Beltrán *et al.*, 2021).

Centeno *et al.* (2019) mention that there is a direct influence of the use of educational software in the teaching of mathematics. The use of robotics platforms or the use of ICTs favors the teaching and learning of mathematics since it motivates students and teachers to generate activities where they interact or compete (Ortega *et al.*, 2020; Moreno *et al.*, 2021).

Gómez and Ávila (2021) emphasize that in times of confinement by Covid-19, teachers must be digitally competent, implementing various strategies such as gamification, since it develops motivation in students of basic secondary education to increase mathematics learning. The incorporation of digital resources such as Geogebra, Quizizz, PowToon, and Kahoot in the didactic units generates motivation in students to

achieve favorable results in mathematics learning (Bolaños et al., 2020 Valdez *et al.*, 2019).

From correct planning for the teaching of mathematics, both those who use a computer and those who use only the notebook have favorable results due to the motivation that the teacher achieves for the learning of multiplication in basic education students (Daza, 2019). The elaboration of didactic units incorporating non-playful activities to calculate real areas and perimeters promotes mathematics training with favorable results in basic education students Muñoz and Rojas 2019). Likewise, Bustamante et al. (2021), mention that the incorporation of prediction activities in the teaching materials of statistics is a necessity to achieve better competencies in basic education students.

Few mathematics teachers make use of digital platforms for teaching mathematics. However, the use of cell phones for teaching mathematics is increasing, breaking the age barrier (Vaillant *et al.*, 2020). Moreover, the use of fingers generates cognitive development in infants through mental imagery (Cuida *et al.*, 2019).

The Covid-19 pandemic forced virtualization and the acquisition of new digital tools, which arouse interest in students (Naranjo et al., 2021 Rivera et al., 2021). Therefore, the level of teacher preparation is fundamental for the achievement of learning in the area of mathematics (Sadovski *et al.*, 2019). Likewise, mathematical modeling awakens liking, interest, and better performance in the area of mathematics (Olarte, 2020). Also, the inverted classroom didactic model yields very positive results in the achievement of mathematics learning (Vilchez and Ramón, 2020), which implies the use of digital resources or platforms in the teaching and learning process. Finally, the use of technological tools generates significant knowledge in the teaching of mathematics (Perez, 2020).

DISCUSSION

Pérez et al. (2018) and Tettay et al. (2019) affirm that problem solving is an activity of every person and mathematics is responsible for developing this skill in students; therefore, the algorithmic

development of arithmetic is essential for outstanding students in mathematics. In this regard, multiple researchers confront that the learning of mathematics is meaningful as long as it arises from the context of the student and that the teacher with his didactics, and with the mediation with digital tools or resources achieves the learning of mathematics, putting in second place the absolute algorithmic development.

Likewise, García et al. (2021) mention that students with low mathematical skills require a traditional method to learn multiplication, while students with higher skills require methods of understanding and rules for greater effectiveness in learning multiplication. The context of the student forces the teacher a readjustment in terms of their activities for teaching mathematics (Bohórquez, 2018). In this regard, the new curriculum structure of basic education emphasizes new approaches to teaching and learning mathematics; therefore, the reflection on successes and failures to raise or enhance the curricular structures of mathematics teaching (Zúñiga and Cortina, 2017)

CONCLUSION

Since the Covid-19 pandemic, there has been an increase in the use of digital resources in the teaching and learning of mathematics in basic education, which should be maintained or increased to increase learning achievement. Likewise, the teaching of mathematics needs the level of in-service and in-service teachers to strengthen new approaches based on a realistic education.

REFERENCES

- [1] Alvites, C. (2017). Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de Matemática: Caso Escuela PopUp, Piura-Perú. *Hamut'ay*, 4 (1), 18-30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6057072>
- [2] Ávila, A. (2017). Lenguas indígenas y enseñanza de las matemáticas: la importancia de armonizar los términos.

- Revista colombiana de educación*, 1(77), 177-195.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n74/0120-3916-rcde-74-00177.pdf>
- [3] Beltrán, P. et al. (2021). Una propuesta didáctica de probabilidad para el comienzo de la secundaria. *Educación Matemática Pesquisa, São Paulo*, 23(4), 246-272. <https://doi.org/10.23925/983-3156.2021v23i4p246-272>
- [4] Bohórquez, L. et al. (2018). Factores que apoyan o limitan los cambios de concepciones de los estudiantes para profesor de matemática sobre la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 13(1), 85-103. <http://funes.uniandes.edu.co/12601/>
- [5] Bolaños, A. et al. (2020). GeoGebra, Quizizz, PowToon y Kahoot como recursos tecnológicos en la enseñanza de la Geometría en séptimo año de la Educación General Básica costarricense. *Revista pensamiento actual*, 20(34), 61-73. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7689770>
- [6] Bustamante, M. et al. (2021). Actividades con tablas estadísticas en los libros de texto de matemática para la enseñanza rural multigrado chilena. *Revista fuentes*, 23(3), 376-389. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes>
- [7] Cárdenas, J. y Blanco, L. (2018). La evaluación de la Resolución de Problemas de Matemáticas de profesores de Secundaria en Colombia. *Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia*, 36(3), 123-152. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/349941>
- [8] Cerda, G. et al. (2017). Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: La necesidad de un análisis multidisciplinar. *Psychology, Society & Educatio*, 9(1), 1-10. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85105229396&origin=resultslist&sort=plf->
- [9] Cardeno, J. et al. (2017). La incidencia de los Objetos de Aprendizaje interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas, en Colombia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 63-84. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5763488>
- [10] Cenich, G. et al. (2020). Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido en la enseñanza de matemática en el ciclo superior de la escuela. *Perfiles educativo*, 52(167), 53-67. <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf>
- [11] Córdova, P. y Barrera, H. (2019). Refuerzo académico y la consolidación de aprendizajes de matemática en estudiantes de básica media. *Revista boletín redipe*, 8(11), 100-110. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7528338>
- [12] Colón, L. y Ortiz, J. (2020). Efecto del Uso de la Estrategia de Enseñanza Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el Desarrollo de las Destrezas de Comprensión y Análisis de la Estadística Descriptiva. *Revista Iberoamericande evaluación*, 13(1), 205-223. <https://doi.org/10.15366/rie2020.13.1.009>
- [13] Cruz, D. et al. (2020). El lenguaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje del saber matemático de la educación básica primaria, en la institución educativa consuelo araujo noguera del municipio de Valledupar. *Revista boletín redipe*, 9(3), 69-74. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7528394>
- [14] Cuida, A. et al. (2019). El papel de los dedos en el desarrollo de las habilidades lógico-matemáticas en Educación Infantil. *Educación matemática en infancia*, 8(2), 77-91. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7459737>
- [15] Dávila, C. y Rodriguez, M. (2021). El Math Cilenia en la enseñanza de Matemática en los estudiantes de Educación Básica. *Polo de conocimiento*, 6(3), 1843-1854.
- [17] Daza, R. (2019). Strategies for strengthening the teaching and learning of multiplication in the third grade of the IED Julius Sieber de Tunja. *Rev. Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 7(14), 127-136. <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2020.v7n14.a89>

- [18] Delgado, L. et al. (2017). La formación inicial de profesores en matemáticas y su influencia en la mejora educativa de alumnado con necesidades específicas. *Educação & Formação, Fortaleza*, 2(5), 3-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7781287>
- [19] Fabián, F. y Fallas, A. (2020). O tpack de futuros professores de matemática numa experiência de formação. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*. 23(2), 175-202. <https://doi.org/10.12802/relime.20.2322>
- [20] García, J. et al. (2021). The Moderating Role of Mathematical Skill Level when Using Curricular Methods to Learn Multiplication Tables. *Psicología Educativa*, 27(2), 123-133. <https://doi.org/10.5093/psed2021a14>
- [21] <https://doi.org/10.5093/psed2021a14>
- [22] García, T. et al. (2018). Obstáculos didácticos de los docentes de matemática, en el proceso enseñanza-aprendizaje de la educación básica secundaria y media, del municipio de Valledupar-Cesar. *Revista boletín REDIFE*, 7(10), 113-122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6729428>
- [23] Gerrero, O. (2021). Construcción de conocimiento para enseñar matemática a través de vídeos. *Revista Latinoamericana de Investigación Matemática* 24(1), 61-82. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85105229396&origin=resultslist&sort=plf->
- [24] Gómez, L. y Ávila, C. (2021). Gamificación como estrategia de motivación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 4(3), 329-349. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8019920>
- [25] Gonsález, A. y Díaz, A. (2018). Formación docente y desarrollo profesional situado para la enseñanza del lenguaje y matemáticas en Colombia. *Panorama*, 12(22), 1-10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6697225>
- [26] Gonsález, N. et al. (2019). La geometría, eje integrador del pensamiento matemático en educación básica. *Educación y ciencia*, 1(23), 495-511. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7982148>
- [27] Goldrine, T. (2015). Conocimiento para la enseñanza del número en futuras educadoras de párvulos: efecto de un curso de didáctica. *Estudios pedagógicos*, 41(1), 93-109. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052015000100006>
- [28] Jiménez, A., & Sánchez, D. (2019). La práctica pedagógica desde las situaciones didácticas en matemáticas. *Rev.investig.desarro.innov.*, 9 (2), 333-346 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6976575>
- [29] Moreno, J. et al. (2021). Programar para aprender Matemáticas en 5° de Educación Primaria: implementación del proyecto ScratchMaths en España. *Revista de educación a distancia*, 68(21), 1-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8205368>
- [30] Ortega, G. et al. (2020). Educational Environment for Primary School Using a Commercial Robotic System. *Revista Ingeniería*, 26(1), 41-61 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8076433>
- [31] Olivero, W. (2019). La complejidad paradigmática en el aprendizaje significativo de las matemáticas. *Revista educare*, 23(2), 77-91. <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/5>
- [32] Pérez, E. et al. (2018). La resolución de problemas aritméticos, por el método de determinación de casos extremos. *Revista científico-educacional de la provincia Granma*, 14(4), 34-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6759773>
- [33] Pérez, J. (2020). Constructo teórico para el aprendizaje tecnológico en la enseñanza de la matemática en instituciones educativas. *Revista paradigma*, 52(2), 427-450. <https://orcid.org/0000-0003-4324-4454>
- [34] Pincheira, N. y Vásquez, C. (2018). Conocimiento Didáctico-Matemático para la Enseñanza de la Matemática elemental en

- futuros profesores de educación básica: Diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación. *Estudios pedagógicos*, 44(1), 25-48. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052018000100025>
- [35] Ponce, L. (2019). Diversidad de oportunidades de aprendizaje matemático en aulas chilenas de kínder de distinto nivel socioeconómico. *Pensamiento educativo. Revista de investigación educacional latinoamericana*, 56(2), 1-18. <https://doi.org/10.7764/PEL.56.2.2019.10>
- [36] Ramírez, B. y Zamudio, R. (2019). ¿Cuánto pesa?, ¿cuánto mide?. *Revista mexicana de investigación educativa*, 537-564. <https://www.redalyc.org/toc.oa?id=140&numero=263>
- [37] Sánchez, C. (2020). Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19. *Hamut'ay*, 7(2), 46-57. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7972743>
- [38] Salazar, J. et al. (2021). Recursos en el aula de clase para la enseñanza de fracciones en educación general básica media de las instituciones de educación públicas de la ciudad de Latacunga, Ecuador. *Revista boletín REDIPE*, 10(5), 121-138. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8116433>
- [39] Silva, Y. Ladino, F. (2021). Incidencia de la metodología Macoba en el aprendizaje de las operaciones básicas en matemáticas. *Horizontes Pedagógicos*, 23 (1), 49-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8206411>
- [40] Olarte, J. (2020). Homogeneizar la práctica de la modelación: un reto del sistema educativo colombiano. *Revista educativa*, 44(1), 2215-2644. <https://www.redalyc.org/journal/440/44060092024/44060092024.pdf>
- [41] Pérez, J. (2020). Constructo teórico para el aprendizaje tecnológico en la enseñanza de la matemática en instituciones educativas. *Revista paradigma*, 52(2), 427-450. <https://orcid.org/0000-0003-4324-4454>
- [42] Ponce, L. (2019). Diversidad de oportunidades de aprendizaje matemático en aulas chilenas de kínder de distinto nivel socioeconómico. *Pensamiento educativo. Revista de investigación educacional latinoamericana*, 56(2), 1-18. <https://doi.org/10.7764/PEL.56.2.2019.10>
- [43] Mello, J. y Hernández, A. (2019). Un estudio sobre el rendimiento académico en Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21, (29), 1-10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7382752>
- [44] Muñoz, C. y Rojas, N. (2019). Evaluación de una Unidad Didáctica sobre la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de perímetro y área. *Estudios pedagógicos*, 65(1), 23-39. [10.4067/S0718-07052019000100023](https://doi.org/10.4067/S0718-07052019000100023)
- [45] Muñoz, L. y Vargas, L. (2019). EDUMAT: herramienta web gamificada para la enseñanza de operaciones elementales. *Revista campus virtuales*, 8(2), 9-17. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/489>
- [46] Mullo, J. y castro, Z. (2021). Método Singapur y cuadernillo digital aplicado en la asignatura de matemáticas en Educación Básica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 6(3), 708-726. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v6i3.1339>
- [47] Naranjo, J. et al. (2021). Sistema de realidad aumentada para la enseñanza de matemática en tiempos de Covid-19. *RISTI*, 42(2), 530-542. <https://pesquisa.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/resource/pt/covidwho-1102980>
- [48] Ramírez, B. y Zamudio, R. (2019). ¿Cuánto pesa?, ¿cuánto mide?. *Revista mexicana de investigación educativa*, 537-564. <https://www.redalyc.org/toc.oa?id=140&numero=263>
- [49] Rivera, C. (2022). Razones para repensar el enseñar y el aprender metodología de la investigación social. *Santiago*, 1(1), 241-257. <https://santiago.uo.edu.cu/index.php/stgo/article/view/5487/4751>
- [50] Rivera, P. et al. (2021). La disrupción de lo presencial a lo virtual. Percepciones de los directores de docencia sobre el uso de plataformas digitales en contexto de pandemia en una universidad del norte de Chile. *Páginas de educación*, 14(2), 77-95.

- https://revistas.ucu.edu.uy/index.php/pagin_asdeeducacion/article/view/2607
- [51] Rodríguez, F. (2017). Alfabetización estadística en profesores de distintos niveles formativos. *Educación & realidad Porto Alegre*, 42(4), 1459-1477. <https://www.scielo.br/j/edreal/a/XNPpMpC D6y78gbxtyZRBpD/?lang=es>
- [52] Sadoski, P. et al. (2019). Trabajo colaborativo entre docentes e investigadores de didáctica de la reflexión sobre las prácticas a la elaboración de ejes de análisis para la enseñanza. *Educación matemática*, 31(2), 105-131. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7129837>
- [53] Tettay, S. et al. (2019). Errores en la resolución de problemas con ecuaciones de primer grado en estudiantes de secundaria. *Praxis*, 15(2), 193-205. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7437387>
- [54] Muñoz, L. y Vargas, L. (2019). EDUMAT: herramienta web gamificada para la enseñanza de operaciones elementales. *Revista campus virtuales*, 8(2), 9-17. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/489>
- [55] Vaillant, D. et al. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la matemática. *Ensaio: aval. Pol. Públ. Educ.* 28(108), 718-740. <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/FqJdDMbX7FdGg3TYPmfqSBh/?lang=es&format=pdf>
- [56] Valbuena, S. et al. (2018). Caracterización de la práctica pedagógica e investigación en educación matemática: Una mirada desde los maestros en formación y los egresados. *Revista logos ciencia & tecnología*, 10(4), 1-11. <https://www.redalyc.org/journal/5177/517764491004/517764491004.pdf>
- [57] Valdez, A. et al. (2019). El geogebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la secundaria básica haciendo matemática. *CONRADO*, 16(70), 102-108. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_ar ttext&pid=S1990-86442019000500102
- [58] Valdéz, E. Tobón, S. (2018). Diseño de situaciones de aprendizaje para la resolución de problemas con base en las matemáticas desde la socioformación. *Revista espacios*, 39(53), 1-18. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_ar ttext&pid=S1990-86442019000500102
- [59] Vílchez, M. et al. (2017). Red iberoamericana de innovación y conocimiento científico. *Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia* 35(1), 99-124. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6116111>
- [60] Vilchez, J. y Ramón, J. (2020). Clase invertida: implicancias en el desarrollo de competencias matemáticas en educación secundaria. *CONRADO*, 16(76), 225-233. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1478>
- [61] Zenteno, F. et al. (2019). Uso de software educativo interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación básica, *Región Pasco. Horizonte de la ciencia*, 10(19), 178-190. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7762164>
- [62] Zuñiga, C. y Cortina, J. (2017). Valor educativo y factibilidad de la evaluación de la calidad de la enseñanza en la educación primaria mexicana. *RIME*, 22(74), 923-948. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v22n74/1405-6666-rmie-22-74-00923.pdf>

Otras fuentes

- [63] ERCE (2019), Evaluación de la calidad de la educativa en América Latina. <https://es.unesco.org/fieldoffice/santiago/ll ece/ERCE2019#:~:text=El%20ERCE%20019%20es%20la,%2C%20Guatemala%2C%20Honduras%20...>
- [64] ECE (2019), Evaluación de logros de aprendizaje. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/06/PPT-web-2019-15.06.19.pdf>