



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898476*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: X Número: Edición Especial. Artículo no.:3 Período: Diciembre 2022.

TÍTULO: La programación por pares en la educación. Un mapeo de la literatura hasta 2022.

AUTORES:

1. Dr. Ramón Ventura Roque Hernández.
2. Máster. Rodolfo González Morales.
3. Máster. César Eugenio Hernández Ancona.
4. Máster. Rafael Benjamín Contreras Martínez.

RESUMEN: La Programación por pares (PP) es una técnica para crear programas informáticos de alta calidad en poco tiempo. Esta manera de trabajar ha beneficiado a las empresas y ha favorecido la enseñanza-aprendizaje de la programación. En este artículo se presenta un mapeo de la literatura con los artículos sobre la PP en el área educativa que se encontraron en Web of Science hasta octubre 30 del 2022. Los resultados muestran que el tema posee un interés creciente en los últimos cinco años; sin embargo, aun así, es un tema poco abordado. Por otra parte, Estados Unidos es el país con mayor número de investigaciones sobre PP mientras que los países latinoamericanos no investigan activamente sobre este tema.

PALABRAS CLAVES: programación por pares, educación, trabajo en parejas, generación de conocimiento, publicaciones.

TITLE: Pair programming in education. A mapping of the literature up to 2022.

AUTHORS:

1. PhD. Ramón Ventura Roque Hernández.
2. Master. Rodolfo González Morales.
3. Master. César Eugenio Hernández Ancona.
4. Master. Rafael Benjamín Contreras Martínez.

ABSTRACT: Pair Programming (PP) is a technique for creating high-quality computer programs in a short time. This way of working has benefited companies and has favored the teaching-learning of programming. This article presents a mapping of the literature with the articles on PP in the educational area that were found in Web of Science until October 30, 2022. The results show that the topic has a growing interest in the last five years; however, even so, it is a subject little addressed. On the other hand, the United States is the country with the highest number of investigations on PP while Latin American countries do not actively investigate this topic.

KEY WORDS: pair programming, education, work in pairs, knowledge generation, publications.

INTRODUCCIÓN.

La Programación por Pares (PP) es una técnica de programación informática que se popularizó como parte de la Programación Extrema (Poonam & Yasser, 2018). La Programación Extrema (Beck & Andres, 2004) es una metodología afín al manifiesto ágil (Beck et al., 2001) para crear aplicaciones informáticas funcionales, de alta calidad, en un tiempo reducido y sin producir grandes volúmenes de documentación.

En cada equipo que programa en parejas hay dos participantes que se intercambian los roles de navegador y conductor en intervalos regulares (Karthiekeyan et al., 2018). El conductor es quien escribe el código y el navegador es quien realiza comentarios, proporciona orientaciones y corrige lo que considera pertinente (Dalton, 2019).

Asnawi et al. (2019) precisan que el trabajo en parejas puede diferenciarse en dos categorías: es tradicional cuando se lleva a cabo presencialmente con una sola computadora, y es distribuida cuando se hace de manera remota y cada programador tiene su propio equipo de cómputo. Esta manera de trabajar ha beneficiado a las empresas que la implementan (Chen & Rea, 2018), y como técnica didáctica, también ha favorecido la enseñanza-aprendizaje de la programación (Villamor & Rodrigo, 2018).

La enseñanza-aprendizaje de la programación no es sencilla, ya que involucra conocimientos y habilidades de diversa naturaleza (Malik et al., 2019; Roque Hernández et al., 2015). Las asignaturas de programación inicial son especialmente problemáticas, pues más del 60% de los alumnos suele reprobarlas (Celepkolu & Boyer, 2018; Umapathy & Ritzhaupt, 2017). Así, Umapathy y Ritzhaupt (2017) y Smith et al. (2018) encontraron que la PP es benéfica en el campo educativo.

Los hallazgos de Ayub et al. (2019) indican que la PP puede ayudar a estudiantes de ritmo lento. Smith et al. (2018) coincide en que la PP apoya a los estudiantes de bajas calificaciones y destaca sus beneficios a largo plazo.

En ese sentido, el trabajo en parejas se ha identificado como un elemento útil para promover la comunicación y el aprendizaje compartido en diversos contextos como los entornos móviles (Nurbekova et al., 2020), la ciencia de datos (Saltz & Shamshurin, 2017) y el desarrollo de software desde nivel secundaria (Papadakis, 2019) hasta posgrado (Karthiekheyam et al., 2018). Yuan & Cao (2019) añaden que los estudiantes aumentan sus niveles de confianza y de retención cuando programan en parejas.

En el presente trabajo se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

P1. ¿Cuántos artículos relacionados a la PP en la educación se publican por año?

P2. ¿En qué países se publican artículos sobre PP en la educación?

P3. ¿Cuáles son las principales universidades que participan en las investigaciones publicadas sobre PP en la educación?

P4. ¿En qué categorías de estudio se publican artículos sobre PP en la educación?

P5. ¿Qué editoriales publican artículos sobre PP en la educación?

P6. ¿Cuáles son los tres artículos más citados acerca de la PP en la educación?

Para contestarlas, se realizó un mapeo de la literatura con artículos incluidos en Web of Science.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: primero se presenta el método seguido, luego se exponen, y se discuten los resultados. Finalmente se abordan las conclusiones.

DESARROLLO.

Método.

Se realizó una búsqueda de artículos a través del portal de Clarivate, Web of Science (Clarivate, 2022), al cual se accedió a través de la licencia institucional de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (Universidad Autónoma de Tamaulipas, 2022). Las palabras utilizadas para la búsqueda son las siguientes: “Pair programming” o “Programación por pares” o “Programación en pares” o “Programación en parejas”, y (“Education” or “Educación”).

De esta manera, se construyó la siguiente cadena de búsqueda: TS=("pair programming" or "Programación por pares" or "Programación en pares" or "Programación en parejas") AND TS=("education" or "educación") con la cual se obtuvieron 42 artículos hasta el 30 de octubre del 2022.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

Tipos de artículos de acuerdo con las categorías de WOS: artículos, acceso temprano y artículos de revisión.

Años: Sin restricción en fecha inicial hasta el 2022.

Idioma: inglés y español.

En la Tabla 1 se muestra la selección inicial de artículos relevantes.

Tabla 1. Selección de artículos relevantes.

Criterios de inclusión.	Artículos.
TS=("pair programming" or "Programación por pares" or "Programación en pares" or "Programación en parejas") AND TS=("education" or "educación").	43
Tipos de artículos: Artículos, Artículos de revisión, Acceso temprano.	42
Idioma: inglés y español.	42
Años: 2005 – 2022.	42

Elaboración propia.

Los resultados de la búsqueda se analizaron dentro de la plataforma WOS y se generaron reportes, los cuales se descargaron en formato de texto plano. Posteriormente, estos archivos de texto se importaron a una hoja de Microsoft Excel, en donde los datos se estructuraron y se generaron gráficas.

Resultados.

P1. ¿Cuántos artículos relacionados a la PP en la educación se publican por año?

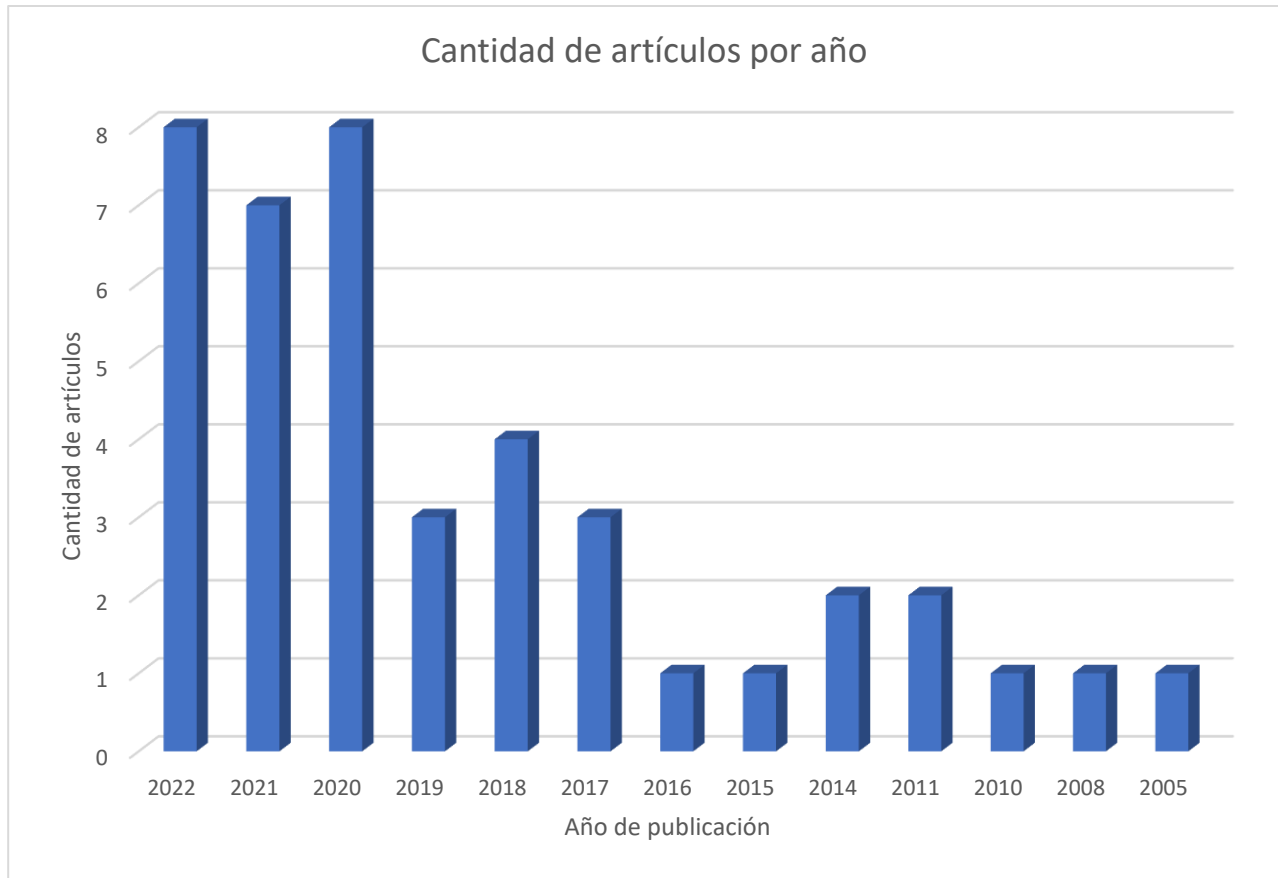
La Tabla 2 y la Figura 1 muestran la cantidad de artículos publicados por año desde el 2005 al 2022. Se observa que las cantidades más altas se encuentran en los últimos tres años (2020, 2021 y 2022).

Tabla 2. Artículos publicados por año sobre PP en la educación.

Año	Artículos
2022	8
2021	7
2020	8
2019	3
2018	4
2017	3
2016	1
2015	1
2014	2
2011	2
2010	1
2008	1
2005	1

Elaboración propia.

Figura 1. Artículos publicados por año sobre PP en la educación.



Fuente: elaboración propia.

P2. ¿En qué países se publican artículos sobre PP en la educación?

La Tabla 3 y la Figura 2 muestran la relación entre países y artículos publicados. Estados Unidos, China, Turquía e Inglaterra tienen la mayor cantidad de trabajos de investigación en esta temática.

Tabla 3. Publicaciones por país acerca de la PP en la educación.

País.	Artículos.
Estados Unidos	14
China	6
Turquía	4
Inglaterra	3
Australia	2
Canadá	2
Alemania	2
Grecia	2

India	2
Malasia	2
Singapur	2
Brasil	1
Finlandia	1
Indonesia	1
Israel	1
México	1
Nueva Zelanda	1
Escocia	1
Serbia	1
Sudáfrica	1
Corea del Sur	1
España	1
Suecia	1
Suiza	1

Elaboración propia.

Figura 2. Publicaciones por país acerca de PP en la educación.



Fuente: elaboración propia.

P3. ¿Cuáles son las principales universidades que participan en las investigaciones publicadas sobre PP en la educación?

En la Tabla 3 se presentan las universidades con mayor número de autores cuyos trabajos se encuentran en WOS. El primer lugar lo tiene Nanjing Normal University en China.

Tabla 3. Principales universidades con autores que han publicado sobre PP en la educación.

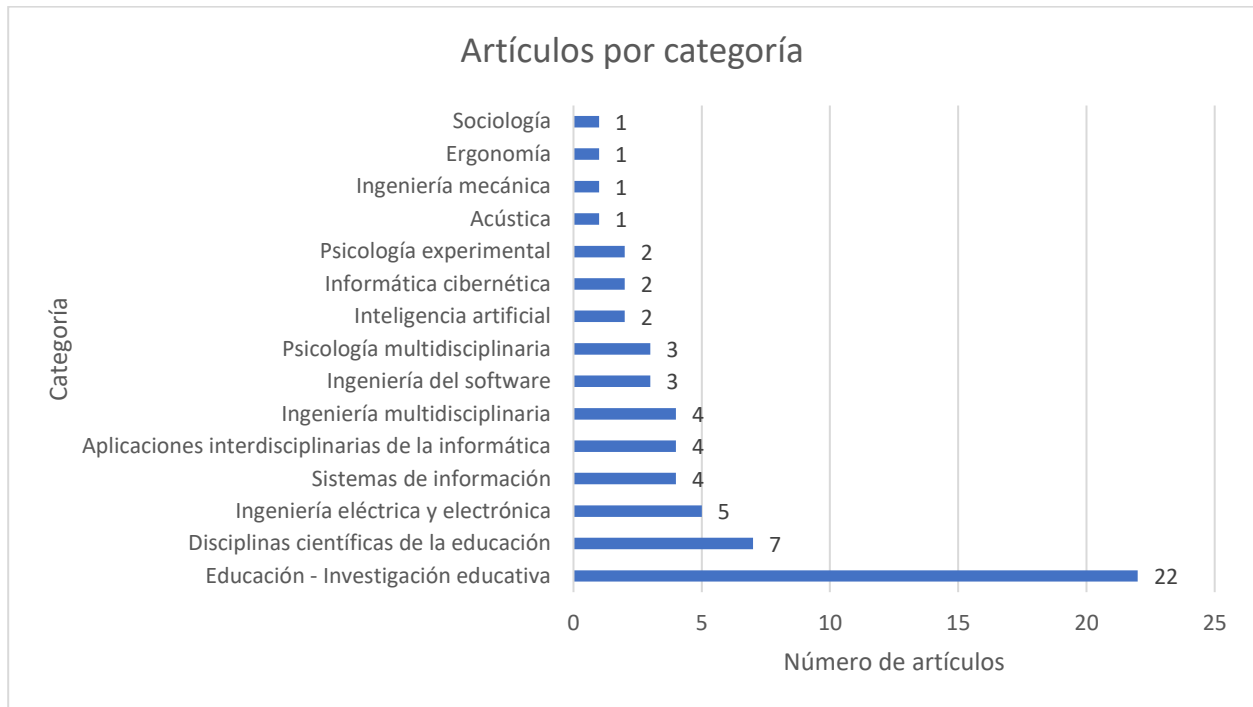
Universidad	Artículos
Nanjing Normal University	3
Bixi Primary Sch Changshu City	2
Hacettepe University	2
Hakkari University	2
International Islamic University Malaysia	2
Nanyang Technological University	2
Nanyang Technological University National Institute of Education Nie Singapore	2
National Institute of Education Nie Singapore	2
Otto Von Guericke University	2
South China Normal University	2
Swinburne University of Technology	2
University of Hamburg	2
University of Iowa	2
University of London	2
University of Macedonia	2
University of Southern California	2
University System of Georgia	2

Fuente: Elaboración propia.

P4. ¿En qué categorías de estudio se publican artículos sobre PP en la educación?

La Figura 3 presenta las categorías en donde se encuentran publicados los artículos. Se puede observar que el área de *Educación-Investigación educativa* es la que abarca la mayor cantidad de investigaciones.

Figura 3. Categorías de estudio en donde se publican artículos sobre PP en la educación.



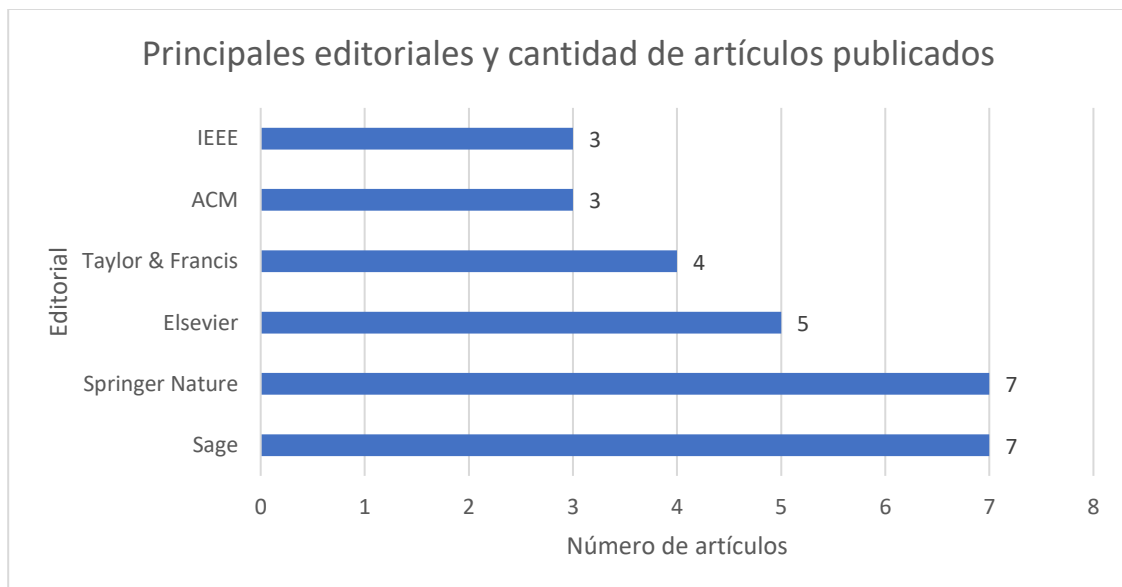
Fuente: elaboración propia.

P5. ¿Cuáles son las principales editoriales que publican artículos sobre PP en la educación?

La Figura 4 presenta las editoriales y la cantidad de artículos que se han publicado sobre esta temática.

Se observa que las editoriales que más artículos publican en esta línea son Springer Nature y Sage.

Figura 4. Principales editoriales que publican trabajos sobre PP en la educación.



Fuente: elaboración propia.

P6. ¿Cuáles son los tres artículos más citados acerca de la PP en la educación?

La Tabla 4 muestra los tres artículos con mayor número de citas. El número más alto que se encontró en este contexto es de 150.

Tabla 4. Artículos más citados que abordan la PP en la educación.

Título	Autores	Afiliaciones	Año	Número de citas
Empirical Studies of Pair Programming for CS/SE Teaching in Higher Education: A Systematic Literature Review	Salleh, Norsaremah; Mendes, Emilia; Grundy, John C.	International Islamic University Malaysia; University of Auckland; Swinburne University of Technology	2011	150
Forty years of research on personality in software engineering: A mapping study	Cruz, Shirley; da Silva, Fabio Q. B.; Capretz, Luiz Fernando	Universidade Federal de Pernambuco; Western University (University of Western Ontario)	2015	96
The impact of social factors on pair programming in a primary school	Zhong, Baichang; Wang, Qiyun; Chen, Jie	Nanjing Normal University; Nanyang Technological University & National Institute of Education (NIE) Singapore; Nanyang Technological University; National Institute of Education (NIE) Singapore	2016	41

Fuente: elaboración propia.

Discusión.

Implicaciones.

Esta investigación mostró que el primer artículo sobre PP en la educación se publicó en WOS en el año 2005. Puede observarse, que no existe registro de artículos en los años 2006, 2007, 2009, 2012 y 2013. Asimismo, existe una tendencia al alza en las publicaciones desde el 2017 hasta la fecha. La mayor cantidad de artículos (8) se presentó en el 2020 y en el 2022. Esto significa, que el interés de los investigadores sobre la PP en la educación se ha incrementado en los últimos años; aun así, la cantidad observada en el 2020 y 2022 todavía es escasa.

Por otra parte, Estados Unidos es el país con mayor número de participaciones (14) en publicaciones relacionadas con la PP en la educación, seguido por China (6), Turquía (4) e Inglaterra (3); no obstante, la universidad con mayor número de publicaciones (3) en esta temática es Nanjing Normal University, localizada en China.

Las categorías de WOS en las que se publican más artículos son: investigación educativa, disciplinas científicas de la educación y en ingeniería eléctrica y electrónica. Entre estas categorías, emergen tres grandes enfoques: el educativo, el ingenieril y el psicológico/sociológico. Cabe destacar, que el artículo más citado se publicó en el año 2011 y se trata de un artículo de revisión, cuyos autores están adscritos a instituciones en Malasia y Australia.

Limitaciones.

Esta investigación tomó en consideración solamente a WOS. Existen artículos que se han publicado en revistas o libros que no están incluidos en este repositorio, por lo tanto, no fueron tomados en cuenta en este trabajo. Otra limitante es la especificidad de las cadenas de búsqueda que se utilizaron para la consulta de artículos.

CONCLUSIONES.

La programación por pares en la educación es un tema de creciente interés, especialmente en los últimos cinco años. Aun así, hasta el momento se observan como máximo ocho artículos publicados por año en el 2020 y el 2022, lo que indica, que el tema todavía puede considerarse como poco abordado.

Otra medida que sustenta estos hallazgos es la modesta cantidad de citas que poseen los diversos artículos analizados. Por otra parte, Estados Unidos lidera la investigación sobre PP, mientras que los países latinoamericanos no tienen una participación significativa en el tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Asnawi, A. L., Ahmad, A., Mohamed Azmin, N. F., Ismail, K., Jusoh, A. Z., Ibrahim, S. N., & Mohd Ramli, H. A. (2019). The Needs of Collaborative Tool for Practicing Pair Programming in Educational Setting. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 13(07), 17. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i07.10722>
2. Ayub, M., Karnalim, O., Risal, R., Senjaya, W. F., & Wijanto, M. C. (2019). Utilizing Pair Programming to Enhance the Performance of Slow-Paced Students on Introductory Programming. *Journal of Technology and Science Education*, 9(3), 357–367. <https://doi.org/doi.org/10.3926/jotse.638>
3. Beck, K., & Andres, C. (2004). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley Professional.
4. Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A. van, Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., James, G., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001). *Manifiesto ágil*. Agilealliance.Org. <https://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>
5. Celepkolu, M., & Boyer, K. E. (2018). The importance of producing shared code through pair programming. *SIGCSE 2018 - Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 2018-Janua*, 765–770. <https://doi.org/10.1145/3159450.3159516>
6. Chen, K., & Rea, A. (2018). Do Pair Programming Approaches Transcend Coding? Measuring Agile Attitudes in Diverse Information Systems Courses. *Journal of Information Systems Education*, 29(2), 53–64.
7. Clarivate. (2022). *Web of Science*. webofscience.com
8. Dalton, J. (2019). Great Big Agile. In *Great Big Agile*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4206-3>

9. Karthikeyan, K., Ahmed, I., & Jayalakshmi, J. (2018). Pair Programming for Software Engineering Education: An Empirical Study. *The International Arab Journal of Information Technology*, 15(2).
10. Malik, S. I., Shakir, M., Eldow, A., & Ashfaque, M. W. (2019). Promoting algorithmic thinking in an introductory programming course. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(1), 84–94. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i01.9061>
11. Nurbekova, Z., Grinshkun, V., Aimicheva, G., Nurbekov, B., & Tuenbaeva, K. (2020). Project-based learning approach for teaching mobile application development using visualization technology. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(8), 130–143. <https://doi.org/10.3991/IJET.V15I08.12335>
12. Papadakis, S. (2019). Evaluating the efficiency of two programming environments in shaping novices' attitudes, perceptions, beliefs and knowledge in programming: a comparison between Scratch and App Inventor. *International Journal of Teaching and Case Studies*, 10(1), 31. <https://doi.org/10.1504/ijtcs.2019.096871>
13. Poonam, R., & Yasser, C. M. (2018). An experimental study to investigate personality traits on pair programming efficiency in extreme programming. *2018 5th International Conference on Industrial Engineering and Applications, ICIEA 2018*, 95–99. <https://doi.org/10.1109/IEA.2018.8387077>
14. Roque Hernández, R., Salinas Escandón, J. M., & López Mendoza, A. (2015). La complejidad de entender y enfrentar la formación de futuros desarrolladores de software. *Ciencia Ergo Sum*, 22(2), 153–159.
15. Saltz, J. S., & Shamshurin, I. (2017). Does pair programming work in a data science context? An initial case study. *Proceedings - 2017 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2017*, 2348–2354. <https://doi.org/10.1109/BigData.2017.8258189>

16. Smith, M. O., Giugliano, A., & Deorio, A. (2018). Long Term Effects of Pair Programming. *IEEE Transactions on Education*, 61(3), 187–194. <https://doi.org/10.1109/TE.2017.2773024>
17. Umaphathy, K., & Ritzhaupt, A. D. (2017). A meta-analysis of pair-programming in computer programming courses: Implications for educational practice. *ACM Transactions on Computing Education*, 17(4), 1–13. <https://doi.org/10.1145/2996201>
18. Universidad Autónoma de Tamaulipas. (2022). *Universidad Autónoma de Tamaulipas*. www.uat.edu.mx
19. Villamor, M., & Rodrigo, M. M. (2018). Predicting successful collaboration in a pair programming eye tracking experiment. *UMAP 2018 - Adjunct Publication of the 26th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, 263–268. <https://doi.org/10.1145/3213586.3225234>
20. Yuan, H., & Cao, Y. (2019). *Hybrid Pair Programming - A Promising Alternative to Standard Pair Programming*. 7. <https://doi.org/10.1145/3287324.3287352>

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Ramón Ventura Roque Hernández.** Es Doctor en Ingeniería Telemática y Doctor en Educación. Actualmente es profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Comercio, Administración y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Correo electrónico: rvhernandez@uat.edu.mx
2. **Rodolfo González Morales.** Es Maestro en Contaduría. Actualmente es profesor de tiempo completo en la Facultad de Comercio, Administración y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Correo electrónico: rmorales@uat.edu.mx
3. **Maestro César Eugenio Hernández Ancona.** Es secretario académico y profesor en la Facultad de Comercio, Administración y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Correo electrónico: ancona@docentes.uat.edu.mx

4. Rafael Benjamín Contreras Martínez. Es Maestro en Administración y profesor en la Facultad de Comercio, Administración y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Correo electrónico: rbcontrerasm@docentes.uat.edu.mx

RECIBIDO: 9 de septiembre del 2022.

APROBADO: 19 de octubre del 2022.