

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**Motivación de Estudiantes mediante la Realidad Aumentada: Revisión  
Sistemática de la Literatura**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**AUTOR**

**Angel Eduardo Quijano Muñoz**

**ASESOR**

**Karla Cecilia Reyes Burgos**

<https://orcid.org/0000-0003-3520-5076>

**Chiclayo, 2023**

# TIB

## INFORME DE ORIGINALIDAD

11%	9%	4%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	5%
2	<a href="https://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	1%
3	Francisco Aguilar Acevedo, Jesus Alberto Flores Cruz, Cesar Adrián Hernández Aguilar, Daniel Pacheco Bautista. "Diseño e implementación de un simulador basado en realidad aumentada móvil para la enseñanza de la física en la educación superior", Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 2022 Publicación	<1%
4	J.A. Momoh, X.W. Ma, K. Tomsovic. "Overview and literature survey of fuzzy set theory in power systems", IEEE Transactions on Power Systems, 1995 Publicación	<1%
5	Xiaojun Zhao, Lei Wang, Juanjuan Li. " The influence of academic emotion on level of	<1%

## Índice

Resumen .....	4
Abstract .....	5
Introducción .....	6
Metodología .....	6
Resultados y Discusión .....	10
Conclusiones .....	13
Referencias .....	14
Anexos.....	16

## Resumen

La Realidad Aumentada (RA) ha emergido como una innovadora tecnología en diversas disciplinas por su naturaleza versátil y coste de implementación relativamente bajo. En este estudio, se examinan 24 artículos específicamente centrados en la aplicación de la RA en la educación, utilizando fuentes académicas y científicas de alto prestigio como IEEEExplore, Proquest, IOPScience y ScienceDirect. Se intenta identificar las naciones líderes en términos de publicaciones sobre este tema en los últimos años, y se explora una variedad de campos donde la RA puede ser integrada efectivamente en procesos educativos. Además de una visión global, este estudio propone un análisis detallado del potencial y las implicaciones de la RA en la educación. La integración de la RA en la enseñanza puede abordar desde la mejora del compromiso y la participación del estudiante hasta el desarrollo de habilidades y competencias técnicas especializadas. La RA, por lo tanto, se perfila como un componente esencial para las futuras prácticas de aprendizaje.

**Palabras clave:** Realidad Aumentada, Educación, Integración Tecnológica.

### **Abstract**

Augmented Reality (AR) has emerged as an innovative technology across various disciplines due to its versatile nature and relatively low implementation cost. In this study, we examine 24 articles specifically focused on the application of AR in education, using highly prestigious academic and scientific sources such as IEEEExplore, Proquest, IOPScience, and ScienceDirect. The aim is to identify the leading nations in terms of publications on this topic in recent years, and to explore a variety of fields where AR can be effectively integrated into educational processes. In addition to a global view, this study proposes a detailed analysis of the potential and implications of AR in education. The integration of AR into teaching can address everything from improving student engagement and participation to the development of specialized technical skills and competencies. AR, therefore, is shaping up to be an essential component for future learning practices.

**Keywords:** Augmented Reality, Education, Technological Integration.

## Introducción

En los últimos años, los métodos educativos han cambiado la forma en que aprendemos a percibir la información en nuestra sociedad. Los modelos de aprendizaje además han variado a causa de la introducción de las novedosas TIC o tecnologías de la información. El autor de [1] mencionan la importancia de aplicar las TIC a la lectura, permitiendo que los docentes utilicen estas técnicas para mejorar el desempeño de los estudiantes.

Una de las tecnologías que ha incursionado con gran impacto en el campo de la educación es la realidad aumentada, proporciona a los usuarios interesarse en temas educativos con diversos modelos tridimensionales sobre los temas a tratar. Finalmente, existen dos tipos de realidad aumentada. Algunos en donde los marcadores requieren que el logotipo se imprima en papel y otros no [2].

Sin embargo, hay pocos resultados que se apliquen al campo de estudio de la educación y el aprendizaje. Por consiguiente, el propósito primordial de este trabajo es desarrollar una revisión sistemática de las diferentes literaturas sobre la utilidad de la realidad aumentada en la enseñanza, obteniendo como resultados la motivación en los estudiantes. Localizando los documentos más importantes en las diferentes bases de datos de prestigio sobre este tema.

## Metodología

El método utilizado es el propuesto por Kitchenham [3] para definir el procedimiento de estudio. En este sentido, utilizamos cuatro bases de datos bibliográficas para garantizar resultados para el máximo número de soluciones propuestas en esta revisión.

### A. Preguntas de investigación

Las siguientes preguntas se utilizan en este artículo para corroborar la información:

***RQ1: ¿Cuáles son los artículos en el campo de la realidad aumentada publicados por año desde el 2016?***

***RQ2: ¿Qué países han realizado más investigaciones en el campo de la realidad aumentada aplicada a los estudiantes?***

***RQ3: ¿Cuáles son los temas de investigación relacionados con la motivación de la realidad aumentada que se aplican a la educación?***

## **B. Proceso de búsqueda**

### a. Proceso de búsqueda

Durante la realización de la búsqueda se han definido cuatro momentos para la selección de los artículos, el primero se basa en aplicar la cadena búsqueda y determinar sus resultados. En la segundo es filtrar por medio de los criterios de inclusión.

Después del resultado, se aplicará el tercer filtro con los que se destacarán los artículos en relación con los criterios de exclusión. Por último, se concluirá la data con la evaluación de calidad.

### b. Cadena de Búsqueda

Las bases de datos utilizadas son Proquest, ScienceDirect, IOPScience e IEEEExplore. Debido a las limitaciones de filtrado, las bases de datos requieren una cadena de búsqueda diferente.

La siguiente cadena de sutiliza para buscar IEEE Xplore, Proquest e IOPScience:

- “aumented reality” AND “educational”

Y para ScienceDirect se maneja de la siguiente manera:

- “aumented reality Educational”

## **C. Criterios de inclusión y exclusión**

1. Para el filtrado de inclusión en IEEEExplore se consideraron los siguientes criterios:

- El acceso del artículo debe ser libre.

- El tema de publicación debe ser realidad aumentada
  - Las publicaciones deben ser mayores o iguales al año 2016.
2. Para el filtrado de inclusión en ScienceDirect se consideraron los siguientes criterios:
- Las publicaciones deben ser mayores o iguales al año 2016.
  - Los resultados deben ser artículos científicos (Research Articles).
  - Los resultados deben ser de acceso libre (Open Access).
3. Para el filtrado de inclusión en IOPScience se consideraron los siguientes criterios:
- El acceso del artículo debe ser libre.
  - Las publicaciones deben ser mayores o iguales al año 2016.
  - Los resultados deben ser artículos científicos.
  - Los resultados deben ser material de ciencias e ingeniería (IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.).
4. Para el filtrado de inclusión en Proquest se consideraron los siguientes criterios:
- Los resultados deben ser textos completos.
  - El artículo debe provenir de una revista científica
  - Las publicaciones deben ser mayores o iguales al año 2016
  - El asunto de los artículos debe tener relación con: students, learning, education, teaching, educational technology y motivation sucesivamente.
  - Los resultados deben ser artículos.
  - El idioma de los artículos será en español o inglés.
  - El título de publicación debe ser ciencias aplicadas.

Tabla I: son 69 documentos extraídos de los criterios de inclusión.

<b>Bases de datos</b>	<b>Cantidad de documentos</b>
1. IEEEExplore	7
2. ScienceDirect	1
3. IOPScience	7
4. Proquest	54
Total	69

Debido a que las otras Bases de datos no tienen la oportunidad de utilizar los criterios de exclusión en el filtrado, solo se ha considerado únicamente a Proquest:

- Los artículos de realidad virtual.

Tabla II: son 43 documentos extraídos de los criterios de exclusión.

<b>Bases de datos</b>	<b>Cantidad de documentos</b>
1. IEEEExplore	7
2. ScienceDirect	1
3. IOPScience	7
Total	43

La Tabla 2 muestra los resultados utilizando los criterios de exclusión. Filtra los campos ajustados a Proquest.

#### **D. Evaluación de la calidad**

Para que los artículos sean considerados de calidad para la revisión, se consideraron como adecuados solo los que respondan a las preguntas de investigación. Tenga presente que únicamente se aceptarán las que se encuentren conforme a las tres cuestiones que corresponden.

Tabla III: son 24 documentos extraídos de la evaluación de calidad.

<b>Bases de datos</b>	<b>Cantidad de documentos</b>
1. IEEExplore	6
2. ScienceDirect	1
3. IOPScience	7
4. Proquest	10
Total	24

Cabe señalar que los resultados de Proquest e IEEExplore se reducen considerablemente. Debido a que algunos artículos no son relevantes para la tercera pregunta, otros no son relevantes para el tema y hay artículos que ni tienen aplicación en la educación.

## Resultados y Discusión

Los documentos evaluados para los resultados de la redacción se revisan después de aplicar la evaluación de calidad mediante la aplicación de la metodología del autor [4]. Aquí están los resultados:

### RQ1: ¿Cuáles son los artículos en el campo de la realidad aumentada publicados por año desde el 2016?

La Tabla IV clasifica todos los artículos y rastrea las fechas de publicación. Este artículo fue escrito en junio de 2021, es posible que haya más resultados disponibles en los próximos meses

<b>Años</b>	<b>Artículo</b>
1. 2018	[10] [11]
2. 2019	[15] [19] [20] [21] [27]
3. 2020	[7] [8] [9] [12] [13] [14] [16] [17] [22] [23] [24] [25] [26] [28]
4. 2021	[5] [6] [18]
Total	28

El mayor aumento puede existir en 2020. Como se detalla en [11] y [19], cada vez hay más herramientas de RA que muchas personas pueden aplicar en más áreas a un costo más asequible, especialmente en el campo de la educación.

No solo eso, con un crecimiento significativo de 2018 a 2019, se estima que la investigación sobre este tema está aumentando.

**RQ2: ¿Qué países han realizado más investigaciones en el campo de la realidad aumentada aplicada a los estudiantes?**

En la tabla V podemos evidenciar los diferentes países con su total de investigaciones publicadas.

<b>País</b>	<b>Artículo</b>
1. Alemania	[18]
2. China	[9] [22]
3. Colombia	[15]
4. Corea del sur	[5] [27]
5. España	[8] [19] [20] [21] [23] [25] [26] [28]
6. Filipinas	[13]
7. Grecia	[24]
8. Indonesia	[14]
9. Irak	[12]
10. Italia	[6] [7]
11. Malasia	[16] [17]
12. México	[10]
13. Perú	[11]
Total	28

Cabe destacar que España es el país con más investigación en RA en educación. Quizás estén más interesados en motivar las habilidades con TIC.

Los resultados muestran estudios en América, Europa y Asia. Aunque puede haber más estudios en otros países, cabe señalar que solo se consideraron artículos en español e inglés. Como en el caso de China, que es una potencia tecnológica en el sector de las TIC.

**RQ3: ¿Cuáles son los temas de investigación relacionados con la motivación de la realidad aumentada que se aplican a la educación?**

Para ordenar los resultados, decidió categorizar los hallazgos motivacionales para simplificar el tema. Educación, Historia y Cultura, Matemáticas e Ingeniería, Comunicación, Inglés, Física, Mecánica, Ciencias Naturales y Anatomía, Tecnología y Programación, y finalmente Música.

La categoría Educación cubre temas relacionados con los métodos de enseñanza, dirigidos a profesores que intentan desafiar la RA en el aula. Historia y Cultura están estrechamente ligadas a la identidad nacional de los estudiantes y museos. Y en comunicación, permite la mejorar de sus habilidades comunicativas.

Otras categorías como Inglés Física, Ciencias Naturales y Anatomía, Tecnología y Programación y Música mencionan su mismo nombre.

En la tabla VI podemos evidenciar las diferentes categorías de aprendizaje.

<b>País</b>	<b>Artículo</b>
1. Ciencias Naturales yAnatomía	[19] [20] [21]
2. Comunicación	[11] [12] [19] [25]
3. Educación	[5] [8] [10]
4. Física	[15] [27]
5. Historia y Cultura	[6] [13] [14] [19] [24]
6. Inglés	[16] [19] [20] [22]
7. Matemáticas eIngeniería	[7] [9] [11] [17] [20] [23]
8. Mecánica Automotriz	[18]
9. Música	[28]
10. Tecnología y Programación	[20] [26]
<b>Total</b>	<b>31</b>

Hay más estudios de matemáticas e ingeniería, historia y cultura. Algunos de los artículos resultantes mencionaron más de una categoría.

Dado los resultados del gráfico 3, se investiga más en Matemática e Ingeniería ganando con el 19.4% de los resultados.

### **Conclusiones**

En este estudio, buscamos más investigaciones sobre los trabajos relacionados con la realidad aumentada aplicado a la educación. Se han estudiado muchos artículos diferentes para satisfacer que la AR promueve la motivación de los estudiantes y, afortunadamente, el resultado ha sido una mejora significativa en el aprendizaje. Luego de aplicar los criterios de calidad, los resultados permitieron responder a las integrantes de este artículo.

El mayor aumento en los artículos se registró en 2020, donde se obtuvo el 58% en los últimos cinco años. Asimismo, España reveló en este artículo que ha realizado más investigaciones con el total de 33% del total, lo que podría ser un ejemplo de otros países que intentan lograr la RA en sus planes de estudio.

Y en el caso de Matemáticas e Ingeniería con 19.4% e Historia y Cultura con 16.1%. Demostrando que existe una mayor aplicación en estos diferentes temas. Las investigaciones han demostrado que los estudiantes mejoran significativamente sus conocimientos sobre los temas educativos.

Por supuesto, se esperan más investigaciones en los próximos años. Creo que hay muchas formas creativas de aplicar esta técnica. Además, las nuevas empresas que desarrollan RA pueden ofertar tecnologías cada vez más económicas.

## Referencias

- [1] E. Guzmán, “Influencia de las TIC en la comprensión lectora de estudiantes de primer grado del Colegio La Candelaria,” *ciencia.lasalle*. [Online]. Available: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1155&context=lic\\_lenguas](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1155&context=lic_lenguas).
- [2] A. Balog and C. Pribeanu, “An Extended Acceptance Model for Augmented Reality Educational Applications,” *Virtual and Augmented Reality*, pp. 424–[3] B. Kitchenham, O. P. Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey and S. Linkman, "Systematic literature reviews in software engineering – A systematic," *Information and Software Technology*, vol. 52, no. 8, pp. 792-805, 2010.
- [4] A. Vargas, A. Boza y L. Cuenca, «Lograr la alineación estratégica de negocio y las tecnologías de la información a través de Arquitecturas Empresariales: Revisión de la Literatura,» de 5th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management, Cartagena, 2011.
- [5] J. Jang, Y. Ko, W. S. Shin, and I. Han, “Augmented Reality and Virtual Reality for Learning: An Examination Using an Extended Technology Acceptance Model,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 6798–6809, 2021.
- [6] M. Puggioni, E. Frontoni, M. Paolanti, and R. Pierdicca, “ScoolAR: An Educational Platform to Improve Students’ Learning Through Virtual Reality,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 21059–21070, 2021.
- [7] V. Rossano, R. Lanzilotti, A. Cazzolla, and T. Roselli, “Augmented Reality to Support Geometry Learning,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 107772–107780, 2020.
- [8] T. Zarraonandia, P. Diaz, A. Montero, I. Aedo, and T. Onorati, “Using a Google Glass-Based Classroom Feedback System to Improve Students to Teacher Communication,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 16837–16846, 2019.
- [9] W. Liu, B. Lai, C. Wang, G. Cai, Y. Su, X. Bian, Y. Li, S. Chen, and J. Li, “Ground Camera Image and Large-Scale 3-D Image-Based Point Cloud Registration Based on Learning Domain Invariant Feature Descriptors,” *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, vol. 14, pp. 997–1009, 2021.
- [10] L. A. Rivera, E. Lopez, Y. Hernandez Velazquez, S. Dominguez Isidro, and C. B. Excelente Toledo, “s,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 57897–57909, 2018.
- [11] E. Cieza and D. Lujan, “Educational Mobile Application of Augmented Reality Based on Markers to Improve the Learning of Vowel Usage and Numbers for Children of a Kindergarten in Trujillo,” *Procedia Computer Science*, vol. 130, pp. 352–358, 2018.
- [12] H. A. Abd, J. H. Suad, and H. H. Ali, “Augmented Reality Technology in Education,” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 928, p. 032065, 2020.
- [13] A. Elivera and T. Palaoag, “Development of an Augmented Reality Mobile Application to Enhance the Pedagogical Approach in Teaching History,” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 803, p. 012014, 2020.
- [14] E. Sudarmilah, F. Irsyadi, D. Purworini, A. Fatmawati, Y. Haryanti, B. Santoso, D. Bakhtiar, and N. Ustia, “Improving knowledge about Indonesian culture with augmented reality gamification,” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 830, p. 032024, 2020.
- [15] A. D. Morales, S. A. Sanchez, C. M. Pineda, and H. J. Romero, “Use of Augmented

- Reality for the Simulation of Basic Mechanical Physics Phenomena,” IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 519, p. 012021, 2019.
- [16] M. Y. Aladin, A. W. Ismail, M. S. Salam, R. Kumoi, and A. F. Ali, “AR-TO-KID: A speech-enabled augmented reality to engage preschool children in pronunciation learning,” IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 979, p. 012011, 2020.
- [17] E. Song, N. M. Suaib, A. J. Sihes, R. Alwee, and Z. M. Yunos, “Design and development of learning mathematics game for primary school using handheld augmented reality,” IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 979, p. 012014, 2020.
- [18] S. Roman and C. Bunsen, “Making Industry 4.0 functionalities understandable based on the production of a model car,” IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 1009, p. 012051, 2021.
- [19] A. López-García, P. Miralles-Martínez, and J. Maquilón, “Design, Application and Effectiveness of an Innovative Augmented Reality Teaching Proposal through 3P Model,” Applied Sciences, vol. 9, no. 24, p. 5426, 2019.
- [20] J. López, A. J. Moreno, J. A. López, and S. Pozo, “Analysis of the Productive, Structural, and Dynamic Development of Augmented Reality in Higher Education Research on the Web of Science,” Applied Sciences, vol. 9, no. 24, p. 5306, 2019.
- [21] J. Cabero and R. Roig, “The Motivation of Technological Scenarios in Augmented Reality (AR): Results of Different Experiments,” Applied Sciences, vol. 9, no. 14, p. 2907, 2019.
- [22] Y.-S. Chang, C.-N. Chen, and C.-L. Liao, “Enhancing English-Learning Performance through a Simulation Classroom for EFL Students Using Augmented Reality—A Junior High School Case Study,” Applied Sciences, vol. 10, no. 21, p. 7854, 2020.
- [23] R. Fernández and L. Delgado, “Augmented Reality as a Didactic Resource for Teaching Mathematics,” Applied Sciences, vol. 10, no. 7, p. 2560, 2020.
- [24] I. Paliokas, A. T. Patenidis, E. E. Mitsopoulou, C. Tsita, G. Pehlivanides, E. Karyati, S. Tsafaras, E. A. Stathopoulos, A. Kokkalas, S. Diplaris, G. Meditskos, S. Vrochidis, E. Tasiopoulou, C. Riggas, K. Votis, I. Kompatsiaris, and D. Tzovaras, “A Gamified Augmented Reality Application for Digital Heritage and Tourism,” Applied Sciences, vol. 10, no. 21, p. 7868, 2020.
- [25] M. S. del Río, A. E. Garza, J. Martín, and V. López, “The Limited Effect of Graphic Elements in Video and Augmented Reality on Children’s Listening Comprehension,” Applied Sciences, vol. 10, no. 2, p. 527, 2020.
- [26] S. Schetz, C. Gmez, D. Vallejo, C. Glez, and M. Á. Redondo, “An Intelligent Tutoring System to Facilitate the Learning of Programming through the Usage of Dynamic Graphic Visualizations,” Applied Sciences, vol. 10, no. 4, p. 1518, 2020.
- [27] Sung, Ma, Choi, and Hong, “Real-Time Augmented Reality Physics Simulator for Education,” Applied Sciences, vol. 9, no. 19, p. 4019, 2019.
- [28] J. Martín, M. S. Del Río, V. Lopez, R. H. Soto, and J. F. Valenzuela, “Augmented Reality to Facilitate Learning of the Acoustic Guitar,” Applied Sciences, vol. 10, no. 7, p. 2425, 2020.

**Anexos**

Cantidad frente a Años

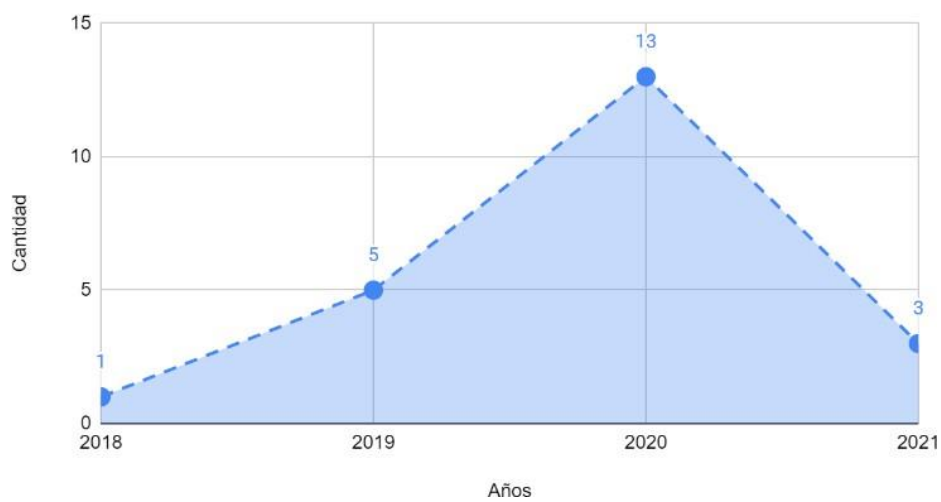


Gráfico 1. Visión general de los años de publicación.

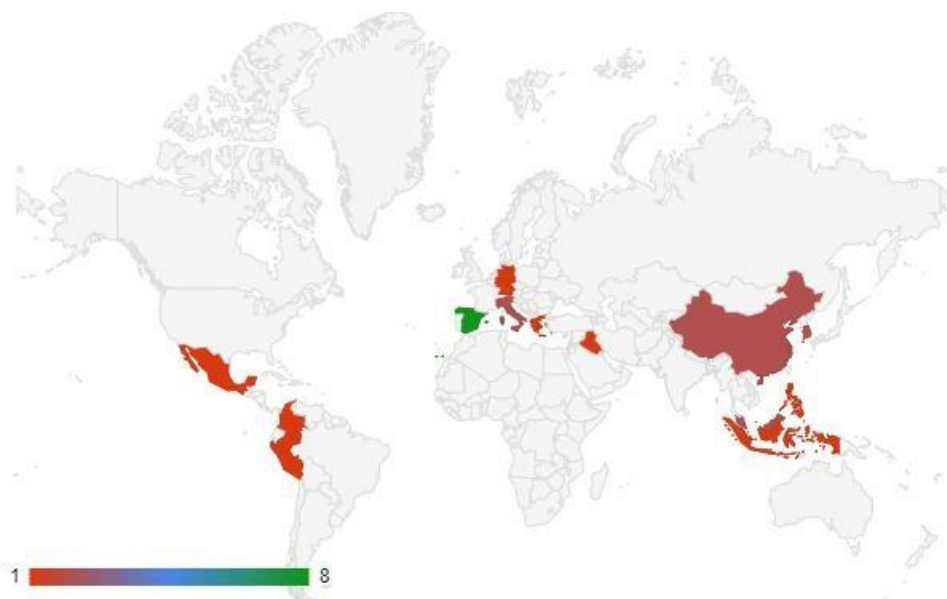


Gráfico 2. Visión general de los años de los países.

## Artículo

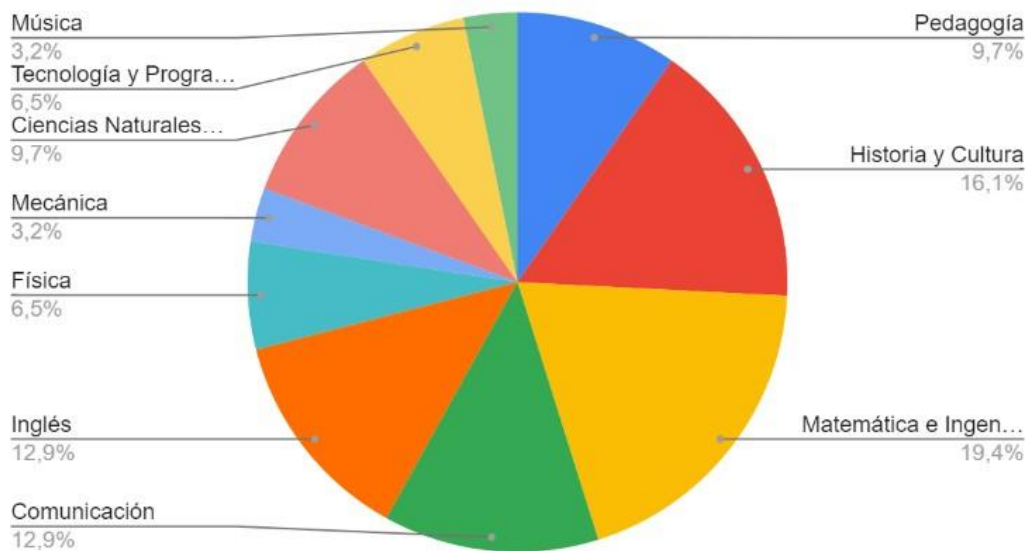


Gráfico 3. Visión general de las categorías.