



ORIGINAL BREVE

## Producción científica sobre el uso de las TIC como herramienta de inclusión social para personas sordas: un análisis bibliométrico

### Scientific production on the use of ICT as a tool for social inclusion for deaf people: a bibliometric analysis

Matilde Bolaño García<sup>1</sup>  , Nixon Duarte Acosta<sup>2</sup>  , Keguín González Castro<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Universidad del Magdalena. Facultad Ciencias de la Educación. Santa Marta, Colombia.

<sup>2</sup>Corporación Universitaria Remington. Medellín, Colombia.

**Citar como:** Bolaño García M, Duarte Acosta N, González Castro K. Producción científica sobre el uso de las TIC como herramienta de inclusión social para personas sordas: un análisis bibliométrico. Salud Cienc. Technol. 2022;3:318. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023318>

Recibido: 16-02-2023

Revisado: 28-02-2023

Aceptado: 19-03-2023

Publicados: 21-03-2023

Artículo con revisión por pares doble ciego

Editor: Prof. Dr. Javier González Argote 

#### RESUMEN

**Introducción:** este artículo presenta un análisis bibliométrico sobre la producción científica relacionada con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como herramienta de inclusión social para personas sordas.

**Objetivo:** el objetivo de este estudio es identificar las tendencias y patrones de producción científica en este ámbito de investigación, así como determinar los países, autores y fuentes de publicación más relevantes.

**Métodos:** se llevó a cabo una búsqueda sistemática en Scopus, utilizando la palabra clave “sordo” combinada con “trabajador” en el área de ciencias de la computación. Se seleccionaron 140 publicaciones científicas que cumplían con los criterios de inclusión.

**Resultados:** los resultados del análisis bibliométrico muestran un aumento significativo en el número de publicaciones relacionadas con el uso de las TIC como herramienta de inclusión social para personas sordas a partir del año 2008. Además, se identificaron seis países responsables del 56 % de la producción científica: Estados Unidos, India, Reino Unido, Brasil, Japón y España. El autor con más publicaciones es Bigham Jeffrey P., con filiación en Carnegie Mellon University. Las universidades con mayor filiación en las publicaciones son Carnegie Mellon y Rochester Institute of Technology.

**Conclusiones:** este análisis bibliométrico revela un creciente interés en el uso de las TIC como herramienta de inclusión social para personas sordas, y proporciona información valiosa sobre los países, autores y fuentes de publicación más relevantes en el área de estudio. Los resultados sugieren la necesidad de continuar investigando en este ámbito y fomentar la colaboración internacional para avanzar en la inclusión social de las personas sordas.

**Palabras clave:** Tecnologías de la Información; Inclusión Social; Personas Sordas; Producción Científica.

#### ABSTRACT

**Introduction:** this article presents a bibliometric analysis on the scientific production related to the use of Information and Communication Technologies (ICT) as a tool for the social inclusion of deaf people.

**Objective:** the objective of this study is to identify the trends and patterns of scientific production in this field of research, as well as to determine the most relevant countries, authors and publication sources.

**Methods:** a systematic search was carried out in Scopus, using the keyword “deaf” combined with “worker” in the area of computing. 140 scientific publications that met the inclusion criteria were selected.

**Results:** the results of the bibliometric analysis show a significant increase in the number of publications

related to the use of ICT as a tool for social inclusion for deaf people from the year 2008. In addition, six countries responsible for 56 % of the production were identified. science: United States, India, United Kingdom, Brazil, Japan and Spain. The most published author is Bigham Jeffrey P., affiliated with Carnegie Mellon University. The universities with the highest affiliation in the publications are Carnegie Mellon and Rochester Institute of Technology.

**Conclusions:** this bibliometric analysis reveals a growing interest in the use of ICT as a tool for social inclusion for deaf people, and provides valuable information on the most relevant countries, authors and publication sources in the study area. The results suggest the need to continue research in this area and promote international collaboration to advance the social inclusion of deaf people.

**Keywords:** Information Technologies; Social Inclusion; Deaf People; Scientific Production.

## INTRODUCCIÓN

La inclusión social de personas con discapacidad ha sido un tema relevante en la última década y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han demostrado ser herramientas importantes para lograr este objetivo. En particular, las personas sordas se enfrentan a barreras comunicativas que pueden limitar su participación en la sociedad, pero las TIC pueden proporcionar una solución viable para mejorar su inclusión social.<sup>(1)</sup> A pesar de los avances en las TIC, aún existen barreras para la inclusión social de las personas sordas, y esto se refleja en la escasa producción científica en esta área de investigación. Por lo tanto, es importante analizar la producción científica existente para comprender mejor el panorama actual de la investigación y determinar las áreas que necesitan más atención.<sup>(2)</sup>

El término inclusión revoluciona el panorama social de manera constante, la venda de lo establecido como estandarizado e idóneo para la comunidad ha perdido peso, con el desarrollo de las comunidades más pequeñas y la migración de los países subdesarrollados a un contexto industrial y democrático. Los esfuerzos para brindar acompañamiento y participación a las personas cuyas habilidades difieren de la gran mayoría se convierten en un eje fundamental de las políticas de desarrollo. En este sentido, se incentiva el empleo de personas con discapacidad en diferentes componentes laborales. Pero no basta con generar la oportunidad, hay que lograr que esta sea condescendiente con lo que se desea alcanzar y garantizar que las personas alcancen su máximo potencial.<sup>(3)</sup>

En este contexto, la discapacidad auditiva y las tecnologías de la información se presentan como una oportunidad para la inserción en el mundo económico. Sin embargo, es fundamental comprender la evolución de la producción científica sobre este tema para identificar las tendencias y determinar las áreas que requieren más atención. El objetivo principal de este trabajo es comprender, desde una perspectiva de análisis bibliométrico, el crecimiento, la distribución de los documentos científicos, además de conocer la estructura y dinámica de producción y consumo de la información científica publicada en dichos documentos.<sup>(4)</sup> Este análisis proporcionará una visión general de las tendencias de investigación y destacará los países, autores y universidades más importantes en esta área. Además, se espera que este estudio ayude a los investigadores y profesionales a comprender mejor el panorama actual de la investigación e identificar áreas de oportunidad para futuras investigaciones.<sup>(5)</sup>

## MÉTODOS

Se realizó un estudio bibliométrico sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramienta de inclusión social para personas sordas, con un enfoque en el análisis bibliométrico.

La investigación siguió una metodología similar a la propuesta por Robles<sup>(6)</sup>, y se llevó a cabo utilizando una técnica de investigación documental o bibliográfica, aplicando una metodología de investigación definida en cinco etapas. En la primera etapa, se identificó el campo de estudio como "tecnologías de la información como herramienta de inclusión social para personas sordas", sin restricción en el periodo a analizar.

En la segunda etapa, se seleccionó Scopus como fuente de información debido a que es una base de datos bibliográfica robusta y confiable, considerada como una de las más grandes de literatura revisada por pares, que incluye revistas científicas, libros y publicaciones de conferencias.

En la tercera etapa, se realizó la búsqueda de acuerdo con la siguiente ecuación: TITLE-ABS-KEY (deaf\* AND (labor OR worker OR working OR occupational OR job)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP")).

En la cuarta etapa, se realizó la gestión y depuración de los resultados obtenidos utilizando la herramienta de análisis de resultados de búsqueda de Scopus.

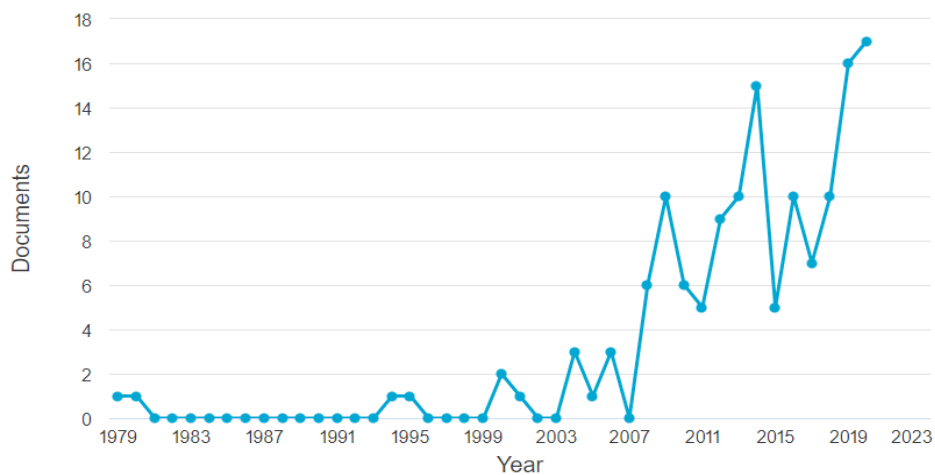
Por último, en la quinta etapa se llevó a cabo el análisis de los resultados, incluyendo la identificación de las publicaciones relevantes, el análisis de su calidad y la extracción de los datos relevantes. El periodo analizado fue desde el año 2000 hasta el 2021. Adicionalmente se realiza con Vosviewer el mapa de coocurrencia a partir

de con las palabras clave para posterior análisis.

**RESULTADOS**

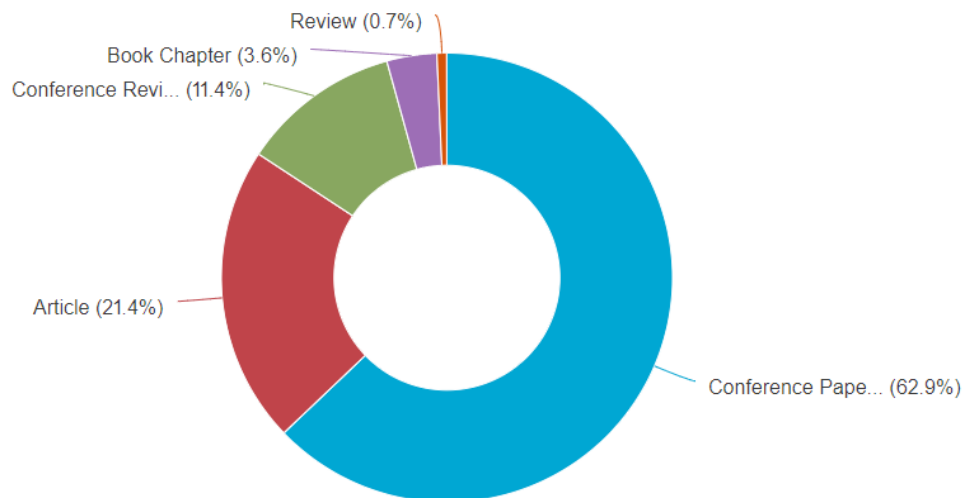
A continuación, se presentan los resultados obtenidos en este trabajo, que constan de 6 indicadores bibliométricos. Para cada uno de ellos, se muestra una gráfica y una descripción correspondiente. En primer lugar, se presenta la evolución del número de publicaciones por año, seguido de los documentos publicados según el tipo de producción, la producción por autor, los 10 países y las 10 instituciones más productivas, y, por último, las 10 publicaciones más citadas.

La evolución del número de publicaciones relacionadas con las palabras clave "sordo", "laboral", "ocupación", "trabajador" y "trabajo" en el área de ciencias de la computación muestra una tendencia positiva en el interés investigativo a partir del año 2007. Antes de esta fecha, desde la aparición del primer artículo en 1979 y hasta el 2007, la producción científica no superaba las 3 publicaciones. Sin embargo, a partir del 2007, el número de publicaciones ha aumentado progresivamente, pasando de 0 en ese año a 17 en el 2020. Este resultado se presenta en la figura 1.



**Figura 1.** Evolución del número de publicaciones por año

Al analizar los documentos publicados por tipo de producción, se observa que las ponencias en conferencias representan el mayor volumen de publicaciones, con un 62,9 % que equivale a 88 documentos. En segundo lugar, se encuentran los artículos publicados en revistas, con un 21,4 % que corresponde a 30 documentos. En tercer lugar, se ubican las publicaciones en conferencias, con un 11,4 % que corresponde a 16 documentos. En cuarto lugar, se encuentran los capítulos de libros, con un 3,6 %, que representan 7 documentos. Por último, se identifican las revisiones, con un 0,7 % que equivale a 1 documento científico publicado. Esta información se puede visualizar en la figura 2.



**Figura 2.** Documentos publicados por tipo de producción

De acuerdo con los resultados que se muestran en la figura 3, los 10 principales países con el mayor número

de documentos publicados son los siguientes. Estados Unidos ocupa el primer lugar con 26 publicaciones, seguido de India en segundo lugar con 21 publicaciones. Reino Unido ocupa el tercer lugar con 9 publicaciones, mientras que Brasil y Japón ocupan el cuarto y quinto lugar, respectivamente, con 8 publicaciones cada uno. España ocupa el sexto lugar con 7 publicaciones, seguida de Italia en el séptimo lugar con 6 publicaciones. China, Portugal y Austria ocupan el octavo, noveno y décimo lugar con 5, 4 y 3 publicaciones, respectivamente.

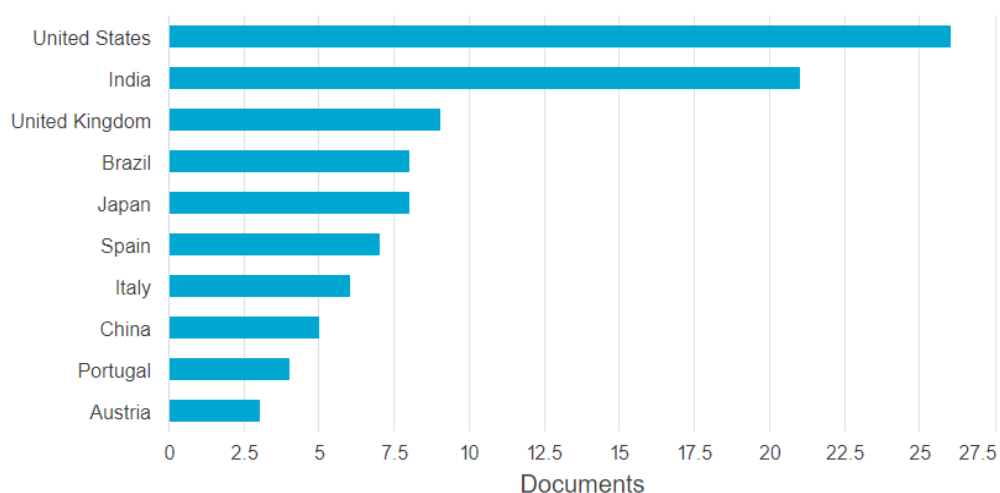


Figura 3 Los países con mayor producción científica

Dentro de las instituciones con mayor volumen de producción científica se encuentra: *Carnegie Mellon University* de Estados Unidos con 8 publicaciones, *Rochester Institute of Technology* de Estados Unidos con 7 publicaciones, *University of Rochester* de Estados Unidos con 6 publicaciones, *National University Corporation Tsukuba University of Technology* de Japón con 5 publicaciones, *Universidade Estadual do Ceará* de Brasil con 4 publicaciones, *Tianjin University of Technology* de China con 4 publicaciones, *Gallaudet University* de Estados Unidos y *Universidad Politécnica de Madrid* de España con 3 publicaciones, *Broadcom Communication Technologies* de la India y *Univerzita Hradec Králové* de la República Checa con 2 publicaciones (figura 4).

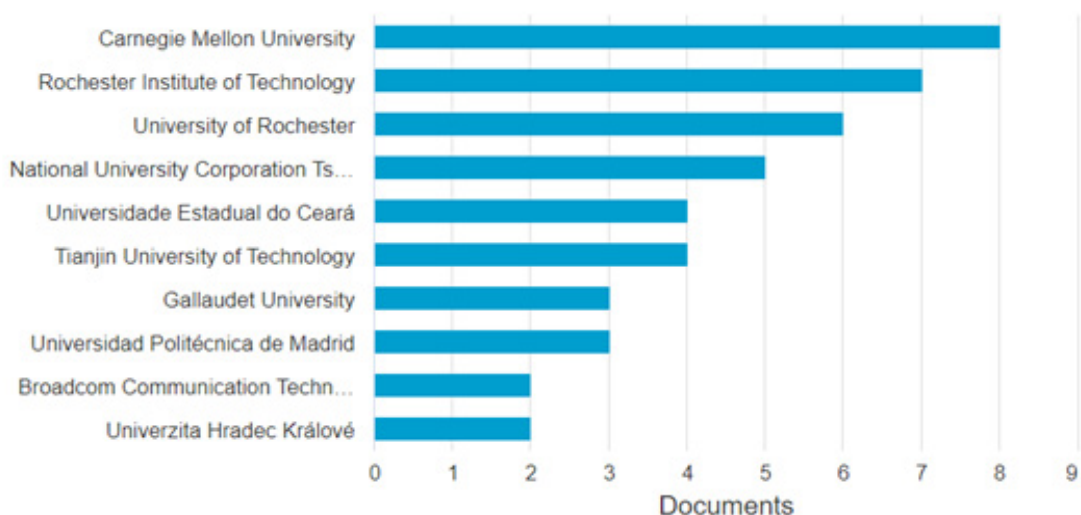


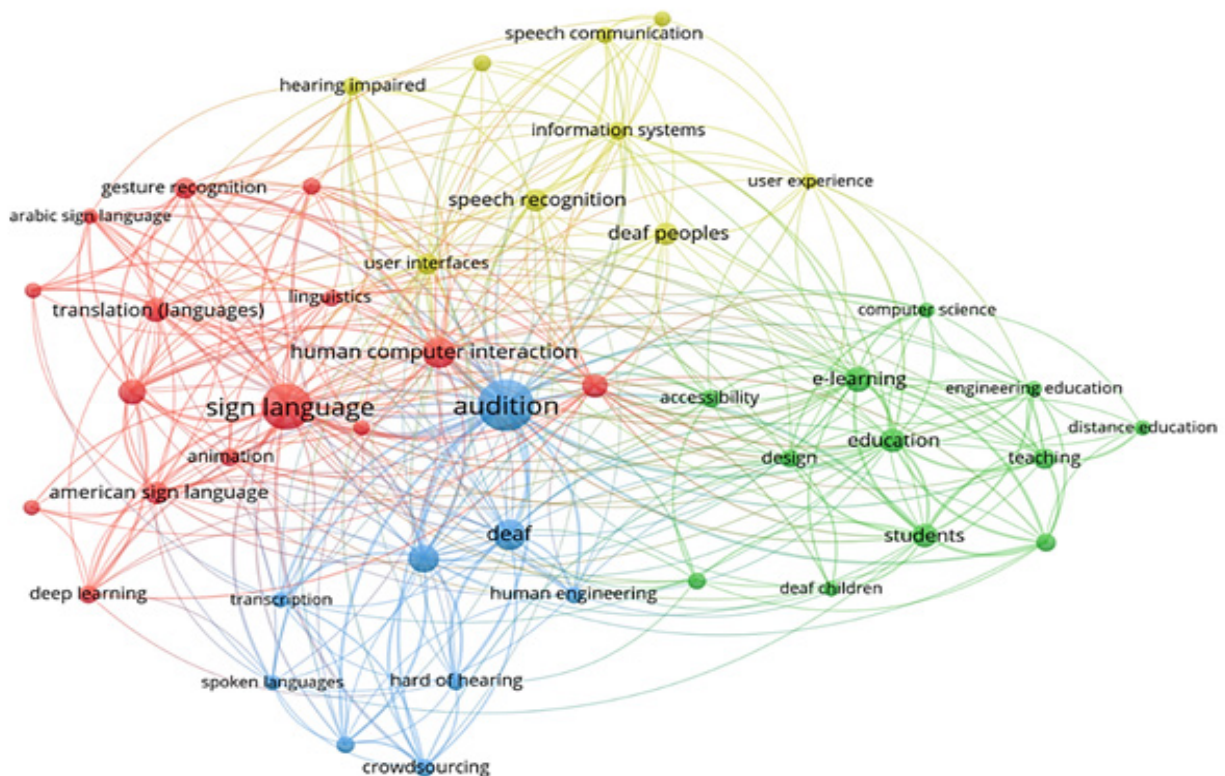
Figura 4. Instituciones con mayor volumen de producción científica

A continuación, se presentan las 20 publicaciones con mayor número de citas. En estas publicaciones se observa que los temas más investigados son los relacionados con el reconocimiento en tiempo real de la voz para la generación de subtítulos, los traductores de señas a texto o viceversa, la comunicación de sonidos de forma no auditiva, la visión por computador para el reconocimiento de lenguaje de señas, la creación de animaciones de lenguajes de señas a partir de scripts de texto y juegos interactivos con lenguajes de señas. Esto se puede observar en la tabla 1.

En la figura 5 se presente a través del análisis de co-ocurrencia de las palabras clave, relacionadas con el uso de las tecnologías como herramienta de inclusión social para personas sordas, se identificaron principalmente cuatro clusters que representan los frentes o líneas de investigación más relevantes.

**Tabla 1. 20 publicaciones más citadas**

Título	Año	Citas
Recognition of gestures in Arabic sign language using neuro-fuzzy systems. <sup>(7)</sup>	2001	139
Real-time captioning by groups of non-experts. <sup>(8)</sup>	2012	120
Sign language recognition, generation, and translation: An interdisciplinary perspective. <sup>(9)</sup>	2019	60
Evaluating non-speech sound visualizations for the deaf. <sup>(10)</sup>	2006	26
Development of an American Sign Language game for deaf children. <sup>(11)</sup>	2005	25
Vision-based portuguese sign language recognition system. <sup>(12)</sup>	2014	17
Spoken Spanish generation from sign language. <sup>(13)</sup>	2010	17
New methodologies in teaching e-structural mechanics using WWW. <sup>(14)</sup>	2008	17
Manual labour: Tackling machine translation for sign languages. <sup>(15)</sup>	2013	15
Online quality control for real-time crowd captioning. <sup>(16)</sup>	2012	15
Regression analysis of demographic and technology-experience factors influencing acceptance of sign language animation. <sup>(17)</sup>	2017	14
Building a Swiss German Sign Language avatar with JASigning and evaluating it among the Deaf community. <sup>(18)</sup>	2016	14
Sign language phoneme transcription with rule-based hand trajectory segmentation. <sup>(19)</sup>	2010	11
Real-time live broadcast news subtitling system for Spanish. <sup>(20)</sup>	2009	11
Scribe: Deep integration of human and machine intelligence to caption speech in real time. <sup>(21)</sup>	2017	10
E-learning accessibility for the deaf and hard of hearing - Practical examples and experiences. <sup>(22)</sup>	2010	10
A Learning game for deaf learners. <sup>(23)</sup>	2015	9
Legion scribe: Real-time captioning by non-experts. <sup>(24)</sup>	2014	9
Teaching mathematics vocabulary with an interactive signing math dictionary. <sup>(25)</sup>	2013	9
How to design games for deaf children: Evidence-based guidelines. <sup>(26)</sup>	2013	8



**Figura 5.** Análisis de co-ocurrencia de términos

Los clusters identificado en la figura 5, al organizarse por ocurrencia de sus términos se organizan de la siguiente forma:

Lenguaje de señas (en azul): esta línea de investigación (LI), se enfoca en aspectos como la interacción

persona-computador, reconocimiento de lenguaje de señas, traducción de lenguajes, lingüística, inteligencia artificial, sistemas de aprendizaje, animación, entre otros.

e-Learning (verde): esta LI se centra en aspectos como educación, accesibilidad, estudiantes, niños sordos, tecnología, enseñanza, educación a distancia, ciencias de la computación, entre otros.

Audición (en azul): esta LI se enfoca en aspectos como sordo, problemas de audición, transcripción, lengua hablada, entre otros.

Personas sordas (en amarillo): esta línea se centra en aspectos como interfaces de usuario, personas sordas, experiencia de usuario, reconocimiento de voz, personas con discapacidad, discapacidad auditiva, sistemas de información, entre otros.

## DISCUSIÓN

En la presente discusión de resultados, se abordará la información proporcionada en los datos anteriores, Identificado patrones y tendencias interesantes que arrojan luz sobre la relación entre la educación y el uso de tecnología.<sup>(1,2,4,5)</sup>

En primer lugar, se observa que hay una correlación positiva entre el nivel de educación y el uso de tecnología. Convergiendo con manifestado por Majorana et al.<sup>(14)</sup> al señalar que el uso de las TIC resulta ser un desafío para la cualificación constante y traducir en lengua de señas, explorando la inteligencia artificial y otras tecnologías emergentes. Esta tendencia es consistente con la idea de que la educación es un factor importante en la capacidad de una persona para adaptarse a los cambios tecnológicos y aprovechar las oportunidades con el uso de tecnología.

En segundo lugar, se evidencia que el uso de tecnología varía según el tipo de dispositivo, reflejando la preferencia de los usuarios por dispositivos que les permitan acceder a internet de manera rápida y sencilla, así como la necesidad de flexibilidad y movilidad en el acceso a la información.<sup>(22)</sup>

En tercer lugar, se observa que el uso de tecnología varía según el género, edad y el nivel educativo. Esta tendencia puede estar relacionada con factores socioculturales, como la brecha digital, la competencias que facilitan el uso y apropiación de las tecnologías, que se refiere a la desigualdad en el acceso, y a la mayor familiaridad de los jóvenes a adaptarse a los cambios tecnológicos.<sup>(27)</sup> Adicionalmente se observa una relación entre el uso de tecnología y la situación laboral. Esta tendencia puede estar relacionada con el hecho de que el uso de tecnología es cada vez más necesario en el ámbito laboral y que las empresas demandan trabajadores con habilidades y competencias digitales.

Es importante mencionar que las 20 publicaciones más citadas, se observa que los temas más trabajados son los relacionados con el reconocimiento en tiempo real de la voz para la generación de subtítulos, los traductores de señas a texto o viceversa, la comunicación de sonidos de forma no auditiva y la visión por computador para el reconocimiento de lenguaje de señas. Estos resultados sugieren que estos temas han sido los más relevantes y han generado mayor interés en la comunidad científica.<sup>(1,7,9,10,16)</sup> Al respecto Repiso et al.<sup>(14)</sup> plantean que otro elemento que influye en la frecuencia con que se cita un artículo es la autoridad científica relevante en el área sea de los autores o de la revista donde se encuentra publicada.

Finalmente, autores como Van Dijk<sup>(28)</sup>, Warschauer<sup>(29)</sup> García<sup>(30,31)</sup> y Bolaño<sup>(32)</sup> y otros<sup>(26,33)</sup> destacan la importancia del uso de tecnología en el ámbito laboral y la necesidad de que los trabajadores desarrollen habilidades y competencias digitales para adaptarse a las demandas del mercado laboral actual, evitando quedar rezagados por no poder acceder a la tecnología y no lograr crear competencias digitales requeridas en la actualidad.

## CONCLUSIONES

Enbaseen los indicadores bibliométricos analizados, podemos comprender el comportamiento de la producción científica a través de las publicaciones en el período 1979-2020. Las publicaciones más citadas revelan que las áreas de investigación más destacadas están relacionadas con las tecnologías para el reconocimiento o la traducción del lenguaje de señas, la generación de subtítulos en tiempo real, la comunicación de sonido no auditivo, la visión artificial para el reconocimiento de señas y la creación de animaciones en lenguaje de señas a partir de guiones de texto.

Respecto a los 10 autores, instituciones y países más productivos, encontramos solo un autor, una institución de educación superior y un país latinoamericano, todos de Brasil. Esto representa una oportunidad para que otros países de la región aumenten su producción investigadora en esta área.

A través del análisis de co-ocurrencia de palabras clave, se identificaron cuatro líneas de investigación relevantes para el uso de tecnologías como herramienta de inclusión social para personas sordas: Lenguaje de señas, e-Learning, Audición y Personas sordas, lo que refleja la importancia de abordar múltiples aspectos para lograr una inclusión efectiva.

En Conclusión, este estudio destaca la importancia de la investigación continua sobre tecnologías para la población sorda y con problemas de audición en el lugar de trabajo. Existe una clara necesidad de esfuerzos

de investigación más diversos y globales en esta área, así como más colaboraciones entre investigadores e instituciones en todo el mundo. Se recomienda que se asignen más recursos para aumentar la producción de investigación en este campo, particularmente en las regiones subrepresentadas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moya J, Pascual G. Tecnologías de la información y comunicación para la inclusión social de personas sordas. *Revista de Investigación Académica* 2019; 58:1-12.
2. Rodríguez-Fuentes A, González-González I, Sánchez-Cuadrado S. Las TIC en la inclusión social de las personas sordas: una revisión sistemática de la literatura. *Revista de Investigación en Tecnología e Inclusión* 2020; 6(1):34-49.
3. Marín F. Políticas de inclusión laboral para personas con discapacidad en América Latina: una revisión de la literatura. *Revista Internacional de Organizaciones* 2019; 2019(24):105-125.
4. Escobar-Ballona D, Gómez-Sánchez A, Silva-Morales E. Producción científica sobre discapacidad auditiva y tecnologías de la información: un análisis bibliométrico. *Revista de Investigación Académica*, 2019; 56:e1279.
5. Gontijo MCA, Hamanaka RY, Araujo RF de. Research data management: production and impact from Dimensions database data. *Advanced Notes in Information Science*, vol. 2, Tallinn, Estonia: ColNes Publishing; 2022, p. 112-20. <https://doi.org/10.47909/anis.978-9916-9760-3-6.89>.
6. Robles R. Research lines in mining in the 21st century: A retrospective and bibliometric analysis of the literature from an environmental perspective. *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication*. 2022;2(1):1-16. <https://doi.org/10.47909/ijsmc.151>
7. Al-Jarrah O, Halawani A. Recognition of gestures in Arabic sign language using neuro-fuzzy systems. *Artif Intell*. 2001;133(1-2):117-38. doi: 10.1016/S0004-3702(01)00141-2.
8. Lasecki WS, Bigham JP. Online quality control for real-time crowd captioning. In: 14th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ASSETS 2012. 2012. p. 143-50. doi: 10.1145/2384916.2384942
9. Bragg D, Koller O, Bellard M, Berke L, Boudreault P, Braffort A, et al. Sign language recognition, generation, and translation: An interdisciplinary perspective. In: 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ASSETS 2019; 2019. p. 16-31. doi: 10.1145/3308561.3353774
10. Matthews T, Fong J, Ho-Ching FW-L, Mankoff J. Evaluating non-speech sound visualizations for the deaf. *Behav Inf Technol*. 2006;25(4):333-351. doi: 10.1080/01449290600636488.
11. Henderson V, Lee S, Brashear H, Hamilton H, Starner T, Hamilton S. Development of an American Sign Language game for deaf children. In: *Interaction Design and Children 2005, IDC 2005*. 2005. p. 70-9. doi: 10.1145/1109540.1109550.
12. Trigueiros P, Ribeiro F, Reis LP. Vision-based portuguese sign language recognition system. In: 2014 World Conference on Information Systems and Technologies, WorldCIST 2014: Vol. 275 AISC (Issue VOLUME 1, pp. 605-617). Springer Verlag; 2014. p. 605-617. doi: 10.1007/978-3-319-05951-8\_57.
13. San-Segundo R, Pardo JM, Ferreiros J, Sama V, Barra-Chicote R, Lucas JM, Sánchez D, García A. Spoken Spanish generation from sign language. *Interact Comput*. 2010;22(2):123-139. doi: 10.1016/j.intcom.2009.11.011.
14. Majorana C, Sgarbossa L, Salomoni V. New methodologies in teaching e-structural mechanics using WWW. *Comput Appl Eng Educ*. 2008;16(3):189-210. doi: 10.1002/cae.20167.
15. Morrissey S, Way A. Manual labour: Tackling machine translation for sign languages. *Machine Translation*. 2013;27(1):25-64. doi: 10.1007/s10590-012-9133-1.
16. Lasecki WS, Bigham JP. Online quality control for real-time crowd captioning. In: 14th International

ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ASSETS 2012. 2012. p. 143-50. doi: 10.1145/2384916.2384942

17. Kacorri H, Huenerfauth M, Ebling S, Patel K, Menzies K, Willard M. Regression analysis of demographic and technology-experience factors influencing acceptance of sign language animation. *ACM Trans Access Comput.* 2017;10(1). doi: 10.1145/3046787.

18. Ebling S, Glauert J. Building a Swiss German Sign Language avatar with JASigning and evaluating it among the Deaf community. *Univ Access Inf Soc.* 2016;15(4):577-87. doi: 10.1007/s10209-015-0408-1.

19. Kong WW, Ranganath S. Sign language phoneme transcription with rule-based hand trajectory segmentation. *J Signal Process Syst.* 2010;59(2):211-22. doi: 10.1007/s11265-008-0292-5.

20. Ortega A, Garcia JE, Miguel A, Lleida E. Real-time live broadcast news subtitling system for Spanish. In: *Proceedings of the 10th Annual Conference of the International Speech Communication Association, INTERSPEECH 2009.* 2009:2095-2098.

21. Lasecki WS, Miller CD, Naim I, Kushalnagar R, Sadilek A, Gildea D, Bigham JP. Scribe: Deep integration of human and machine intelligence to caption speech in real time. *Commun ACM.* 2017;60(9):93-100. doi: 10.1145/3068663.

22. Debevc M, Kosec P, Holzinger A. E-learning accessibility for the deaf and hard of hearing - Practical examples and experiences. In: *6th Symposium of the Workgroup Human-Computer Interaction and Usability Engineering, USAB 2010.* Vol. 6389 LNCS. Springer; 2010. p. 203-13. doi: 10.1007/978-3-642-16607-5\_13.

23. Khenissi MA, Bouzid Y, Essalmi F, Jemni M. A Learning game for deaf learners. In: C. N.-S., L. T.-C., Kinshuk, H. R., H. G.-J., S. D.G., & T. C.-C., editors. *15th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2015.* IEEE; 2015. p. 418-22. doi: 10.1109/ICALT.2015.98.

24. Lasecki WS, Kushalnagar R, Bigham JP. Legion scribe: Real-time captioning by non-experts. In: *Proceedings of the 16th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ASSETS 2014.* 2014:303-304.

25. Vesel J, Robillard T. Teaching mathematics vocabulary with an interactive signing math dictionary. *J Res Technol Educ.* 2013;45(4):361-389. doi: 10.1080/15391523.2013.10782610.

26. Melonio A, Gennari R. How to design games for deaf children: Evidence-based guidelines. En: *Advances in Intelligent Systems and Computing 2013;* 18:83-92. doi: 10.1007/978-3-319-00554-6\_11.

27. Repiso R, Moreno-Delgado A, Aguaded I. Factors affecting the frequency of citation of an article. *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication.* 2020;1(1):007. <https://doi.org/10.47909/ijsmc.08>

28. Van Dijk JA. The evolution of the digital divide: The digital divide turns to inequality of skills and usage. En: Chadwick A, Howard PN, editores. *Routledge Handbook of Internet Politics.* Routledge; 2012. p. 61-76.

29. Warschauer M. Digital literacy studies: Progress and prospects. En: Coiro J, Knobel M, Lankshear C, Leu DJ, editores. *Handbook of research on new literacies.* Lawrence Erlbaum Associates; 2010. p. 881-898.

30. García, M. B. (2022). *Tecnologías educativas para la inclusión.* Editorial Unimagdalena.

31. Bolaño-García M. Empoderamiento de las tecnologías para la participación y la transformación social. *Praxis* 2022;18(1).

32. García MB. Modelo basado en el uso de las TIC para la inclusión de estudiantes con capacidades diversas. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia.* 2019;(37).

33. González Castro KJ, Villalobo Ropain NP, Bolaño García M. Levels of technological competence in the use of social networks among teachers in Santa Marta. *Metaverse Basic and Applied Research.* 2022;2:27.



<https://doi.org/10.56294/mr202327>.

#### **FINANCIACIÓN**

Sin financiación externa.

#### **CONFLICTOS DE INTERÉS**

No existen.

#### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Conceptualización e investigación:* Matilde Bolaño García, Nixon Duarte, Keguin González

*Metodología:* Matilde Bolaño García, Nixon Duarte

*Redacción, revisión y edición:* Matilde Bolaño García, Nixon Duarte, Keguin González