

# Interactive games for deaf children: An exploratory literature review

Alfredo Sánchez Nava, Pablo A. Ramos Aguirre, Laura S. Gaytán-Lugo, Pedro C. Santana-Mancilla\*

Published: 30 November 2022

## Abstract

Video games focused on deaf people, whether for entertainment or serious purposes, are a topic that has been little explored. An exploratory literature review is carried out in this work to find meaningful research works in this knowledge field. An analysis of the found works highlights the strengths and limitations of these technologies in terms of accessibility. Finally, some reflections are offered.

## Keywords:

Video games; Deaf; Interactive games; Accessibility.

## 1 Introducción

Con el desarrollo de la tecnología, en los últimos años han surgido gran variedad de medios de entretenimiento. Uno de ellos son los videojuegos, ya que es un campo muy popular como forma de ocio e incluso como trabajo para ciertas personas; sin embargo, a pesar del gran crecimiento de esta industria, la accesibilidad de los juegos interactivos aún es un área poco explorada, pero que resulta muy importante especialmente para usuarios con discapacidades [23]. Autores como Mangiron [13] explican que, en el ámbito de la industria del desarrollo, el concepto de accesibilidad se limita al desarrollo tanto de software como de hardware que resulta intuitivo y fácil de utilizar, es por ello a que dicho término se asocia con ideas de cierta forma alejadas de lo que realmente se refiere este concepto, pues la accesibilidad abarca no sólo la propia dificultad del juego, sino la capacidad del juego de ser apto para ser disfrutado por personas sin importar sus características físicas, intelectuales o sensoriales.

Más aún, de acuerdo con varios autores, en la industria de desarrollo de videojuegos todavía es frecuente que no se consideren elementos de accesibilidad para que cualquier persona pueda hacer uso de estos [1,2].

---

Sánchez Nava, Alfredo, Ramos Aguirre, Pablo A., Gaytán-Lugo, Laura S., Santana-Mancilla, Pedro C.\*  
Universidad de Colima  
Colima, Mexico  
Email: [asanchez47@uclm.mx](mailto:asanchez47@uclm.mx), [pramos12@uclm.mx](mailto:pramos12@uclm.mx), [laura@uclm.mx](mailto:laura@uclm.mx)  
Correspondence: [psantana@uclm.mx](mailto:psantana@uclm.mx)

En este sentido, García Pérez & Ortega Sánchez [10] argumentan que la accesibilidad es necesaria – prácticamente obligatoria - en cualquier software o aplicación para que las personas – sin importar sus características físicas - puedan hacer uso de su servicio y contenido; esto, incluyendo los juegos interactivos.

Esta investigación se centra en la discapacidad auditiva o sordera, particularmente los videojuegos enfocados en personas sordas que resulta ser un tema que ha sido poco explorado, por ello, es que se ha realizado una revisión exploratoria de literatura con el fin de conocer un panorama sobre los juegos interactivos enfocados en usuarios sordos. Se expone un análisis de las ventajas y limitaciones que estos ofrecen para las personas sordas en términos de accesibilidad. Y, finalmente, se ofrecen algunas reflexiones sobre la información recolectada.

## 2 Antecedentes

### 2.1 Las Personas Sordas en México

El concepto de discapacidad se refiere a las limitaciones funcionales que viven las personas en su día a día. Dichas limitaciones pueden ser de manera física, intelectual o sensorial [18]. Las personas que viven con una o más discapacidades encuentran diversas dificultades dentro de los ámbitos de su vida diaria, al realizar actividades que pueden resultar sencillas para otras personas como caminar o comunicarse; aunado a la discriminación de las que frecuentemente son víctimas [8].

De acuerdo con un comunicado de la Secretaría de Salud [20] en México se encuentran alrededor de 2.3 millones de personas que presentan sordera o tienen limitaciones auditivas.

En este país, las personas sordas utilizan la Lengua de Señas Mexicana (LSM) para comunicarse; la LSM se basa en expresiones faciales, así como en movimientos de las manos, los brazos y el cuerpo en general [17]. La LSM forma parte del patrimonio lingüístico desde el año 2005 y ya se encuentra reconocida oficialmente como lengua nacional [7].

### 2.2 Juegos interactivos

Los juegos interactivos o videojuegos son programas informáticos diseñados para el entretenimiento que se pueden utilizar a través de diversas plataformas, como consolas de videojuegos, computadoras o teléfonos móviles [12].

Los juegos representan uno de los artefactos culturales más significativos de este siglo. Para las personas con discapacidades,

los juegos en particular brindan una salida cultural en la que pueden incluirse con todos los demás y permitirles hacer cosas en igualdad de condiciones con sus compañeros sin discapacidades [5].

También es importante mencionar que este tipo de tecnología se ha utilizado para propósitos que van más allá del entretenimiento, siendo utilizados para temas serios tal como el aprendizaje [14, 21].

### 2.3 Accesibilidad en juegos interactivos

La accesibilidad para los juegos se puede definir como la capacidad de un usuario de jugar un videojuego sin importar sus limitaciones físicas, sensoriales o intelectuales [3].

Respecto a los juegos para Web, las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG, por sus siglas en inglés), contienen recomendaciones para crear contenido y material Web que resulte accesible [9]. Algunas de las pautas enfocadas en usuarios sordos son:

- Los textos alternativos al contenido auditivo ayudan a personas sordas.
- Se proporcionan subtítulos para todo el contenido de audio en directo de los multimedia sincronizados.
- Se proporciona una interpretación en lengua de señas para todo el contenido de audio grabado dentro de contenido multimedia sincronizado

Sin embargo, Cairns et al. [5] argumentan que, aunque las pautas han tenido éxito en crear conciencia sobre la accesibilidad en los juegos y aún funcionan bien para evaluar los juegos terminados, no son las herramientas que necesitan los desarrolladores. Además, al estar divididas para abordar discapacidades específicas, no capturan la diversidad de necesidades de los jugadores con discapacidades y las adaptaciones personalizadas e idiosincrásicas que hacen para jugar.

### 3 Método

En este trabajo se presenta una revisión exploratoria de la literatura. Se realizó una revisión teórica con el objetivo de conocer información específica sobre: 1) los antecedentes en accesibilidad y desarrollo de videojuegos enfocados en personas sordas; 2) el proceso de desarrollo de dichos videojuegos, 3) evaluación de la efectividad del videojuego, y 4) áreas de oportunidad y recomendaciones.

Se realizó una búsqueda de artículos pertinentes para la investigación utilizando las siguientes bases de datos científicas: IEEE Xplore, PubMed y ACM Digital Library. Al tratarse de un tema poco explorado el rango de tiempo para la publicación de los artículos se definió en 20 años.

Las palabras clave para realizar la investigación exploratoria fueron: *interactive games* and *deaf children*. Para garantizar la efectividad de la búsqueda se realizó una combinación de ambos términos. La Tabla 1 muestra las cadenas de búsqueda usadas en cada base de datos.

**Tabla 1. Cadenas de búsqueda por base de datos.**

Base de datos	Cadena de búsqueda	Resultados
IEEE Xplore	("Abstract":interactive games) AND ("Abstract":deaf children)	5
	("All Metadata":interactive games deaf children)	10
PubMed	(interactive games) AND (deaf children)	4
ACM DL	[All: "interactive games"] AND [All: "deaf children"] AND [Publication Date: (01/01/2003 TO 12/31/2022)]	14

Adicionalmente, para seleccionar la información más apropiada para el proyecto se estableció una lista de criterios:

- Artículos relacionados con videojuegos dirigidos específicamente a niños sordos.
- Artículos que reflejan la influencia de los videojuegos en el desarrollo personal y/o educativo de niños sordos.
- Los videojuegos elegidos deben tener un enfoque de accesibilidad y/o educación.
- Artículos que documenten el proceso de desarrollo del software o investigaciones que puedan enriquecer dicho proceso.
- Se puede tomar a consideración artículos sobre juegos interactivos para niños sordos que no sean necesariamente digitales, sin embargo, es necesario resaltar que lo ideal es que sean videojuegos.
- Artículos que no sean una revisión de literatura.
- Artículos en inglés y con acceso abierto.

La estrategia completa de búsqueda puede verse en la Figura 1, la cual está basada en el diagrama de flujo de la declaración PRISMA [19,22].

### 4 Resultados

Después de realizar la búsqueda y selección de artículos de investigación relacionados con juegos interactivos para personas sordas se analizaron cinco documentos, los cuales van desde juegos dirigidos a niños sordos, pero también plataformas que pueden utilizar profesores de niños sordos con el fin de crear juegos interactivos para su educación.

El trabajo de Zafrulla et al. [24] tuvo como objetivo diseñar un juego para mejorar la habilidad de recrear la lengua de señas americana (ASL). El juego se enfoca en practicar la ASL, al realizar construcción de frases y realizar ejercicios para mejorar la memoria. Para el juego en cuestión se utilizó un guante con sensor de movimientos, sin embargo, los resultados fueron imprecisos, debido a complicaciones en el software, así como en las variaciones naturales en la lengua, La principal causa de las variaciones de la lengua era la mano dominante del niño. Aunque los niños que participaron mostraron beneficios en su educación, los autores mencionan que las variaciones de las señas deben ser tomadas en cuenta para poder realizar una mejor evaluación.

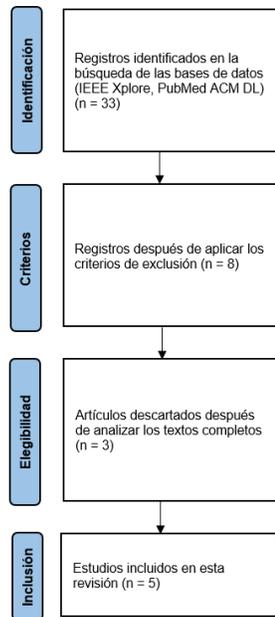


Figura 1. Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda.

Bouzid et al. [4] realizaron un estudio con el propósito de crear un generador de videojuegos cuyo objetivo es ayudar a los maestros y padres a crear distintos juegos con MemoSign, en pocos pasos y sin necesidad de conocimiento de programación y, con ello, fomentar y promover la adquisición de vocabulario para estudiantes sordos tanto en lengua de señas, así como en su segunda lengua. La principal contribución de este trabajo radica en el generador para construir juegos de computadora educativos para mejorar la educación de los niños sordos.

Por su parte, Mascio et al. [15] muestran en su investigación las primeras pautas para el diseño de juegos para niños sordos. La lista de normas abarca los hallazgos de manera general sobre las personas sordas y sus preferencias. La investigación también toma en consideración las habilidades de comprensión de textos, atención visual, enfoque y habilidades de interacción social, y memoria. Encontraron además que por la parte de atención visual se concluyó que las personas sordas tienen una mejor percepción visual de su alrededor, pudiendo percibir eventos en la visión periférica, sin embargo, también son más propensas a sufrir distracciones visuales. El potencial de memoria a corto y largo plazo tiende a ser el mismo tanto en personas sordas como en oyentes, sin embargo, las personas sordas necesitan una mayor estimulación para poder desarrollarla. Los autores argumentan que la retroalimentación en un videojuego debe ser inmediato y no se deben de dejar de mostrar estímulos visuales pues se puede perder la atención del jugador.

En el trabajo de Cano et al. [6] se presenta un modelo para el diseño de un juego serio desde la perspectiva de la experiencia del usuario para un estudio de caso aplicado a niños sordos que experimentan dificultades en el aprendizaje de la lectoescritura. La propuesta del modelo es que puede servir de apoyo para identificar las necesidades del niño con discapacidad auditiva y del docente a partir del análisis de un conjunto de juegos serios existentes y adaptados al contexto de uso en lectura y escritura. El modelo se compone de tres elementos: usuario, estrategias de aprendizaje, y juegos serios. El modelo identifica las características del usuario

para determinar qué juego se puede adaptar según los atributos del usuario en: nivel de aprendizaje, edad, género, entre otros.

Finalmente, Henderson et al. [11] mencionan que, dada la dificultad de adquisición del lenguaje y la falta de oportunidades para la repetición, se propone un sistema que brinda a los niños la oportunidad de practicar sus señas. En este trabajo, los autores que explican que se opta por un proceso de diseño iterativo, con apoyo de niños sordos como usuarios principales y dándoles un lugar destacado en el desarrollo del proyecto. Además, argumentan que, al involucrar a los usuarios en el proyecto, se pudieron realizar pruebas tanto de interfaz, como de otros aspectos del juego. Se utilizó un mecanismo de *push-to-sign* para segmentar muestras de datos de señas, de inquietudes y de conversación; este funcionó muy bien, puesto que los niños lo podían entender con solo una demostración y en caso de que llegaran a olvidar presionar, en cuanto lo notaban ellos mismos se corregían.

## 5 Conclusion

Estos textos coinciden en que los videojuegos son una gran área de oportunidad para fomentar desde la diversión, hasta temas serios como educativos y de comunicación en las personas sordas o con debilidad auditiva. Por ejemplo, este tipo de tecnología interactiva que resulta entretenida se ha utilizado para la práctica de la lengua de señas, no sólo por parte de las personas sordas, sino también de las oyentes; tratando de generar un entorno social más inclusivo para todos.

Sin embargo, es importante mencionar que, aunque el tema de la lengua de señas se ha venido trabajando, también hay algunas propuestas que no han destacado o no han tenido mayor relevancia al no tomar en consideración a las personas sordas como parte de todo el proceso de diseño, lo cual es fundamental para lograr que el servicio o producto resulte eficaz y efectivo para este grupo de usuarios.

Es importante mencionar que este trabajo es apenas un acercamiento exploratorio de algunas investigaciones que se destacan en el tema de interés, sin embargo, es importante realizar también una revisión más profunda y sistemática que considere otras bases de datos científicas, y donde también se incluyan trabajos del país y la región que se encuentren en otros idiomas, como puede ser español y portugués.

## 6 Agradecimientos

Proyecto financiado por CONACYT en 2022, a través del proyecto “Fomento de la lectoescritura en estudiantes Sordos(as) de nivel básico en escuelas especiales y regulares, a través del uso de recursos didácticos interactivos con un enfoque bilingüe-bicultural”.

## 7 Referencias

- [1] Aguado-Delgado, J., Gutiérrez-Martínez, J.-M., Hilera, J. R., De-Marcos, L., & Otón, S. (2020). Accessibility in video games: a systematic review. *Universal Access in the Information Society*, 19(1), 169–193. <https://doi.org/10.1007/s10209-018-0628-2>
- [2] Aytemiz, B., & Smith, A. M. (2020). A Diagnostic Taxonomy of Failure in Videogames. *International Conference on the Foundations of Digital Games*, 1–11. <https://doi.org/10.1145/3402942.3402979>
- [3] Bierre, K., Hinn, M., Martin, T., McIntosh, M., Snider, T., Stone, K., & Westin, T. (2004). Accessibility in Games:

- Motivations and Approaches. Igda. Recuperado desde <https://g3ict.org/publication/igda-accessibility-in-games-motivations-and-approaches>
- [4] Bouzid, Y., Khenissi, M. A., & Jemni, M. (2015). Designing a game generator as an educational technology for the deaf learners. *2015 5th International Conference on Information & Communication Technology and Accessibility (ICTA)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICTA.2015.7426914>
- [5] Cairns, P., Power, C., Barlet, M., & Haynes, G. (2019). Future design of accessibility in games: A design vocabulary. *International Journal of Human-Computer Studies*, 131, 64–71. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.06.010>
- [6] Cano, S., Arteaga, J. M., Collazos, C. A., & Amador, V. B. (2015). Model for Analysis of Serious Games for Literacy in Deaf Children from a User Experience Approach. *Proceedings of the XVI International Conference on Human Computer Interaction*, 1–9. <https://doi.org/10.1145/2829875.2829885>
- [7] CNDH. Día Nacional de la Lengua de Señas Mexicana. 10 de junio (2019). Recuperado desde <https://www.cndh.org.mx/noticia/dia-nacional-de-la-lengua-de-senas-mexicana-10-de-junio-0>
- [8] CONAPRED. (2016). Personas con discapacidad. Recuperado desde <http://data.copred.cdmx.gob.mx/por-la-nodiscriminacion/personas-con-discapacidad/>
- [9] Fajardo-Flores, S., Gaytan-Lugo, L., Santana-Mancilla, P., & Rodríguez-Ortiz, M. (2018). Accessibility Assessment for Online Education Tools: Towards Accessible Principles for a Mexican University. *EAI Endorsed Transactions on E-Learning*, 168720. <https://doi.org/10.4108/eai.17-2-2021.168720>
- [10] García Pérez, M., & Ortega Sánchez, M. I. (2010). Atención a la e-accesibilidad y usabilidad universal en el diseño formativo. *Pixel-Bit : Revista de Medios y Educación.*, 1(36), 89–99. <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/79463>
- [11] Henderson, V., Lee, S., Brashear, H., Hamilton, H., Starner, T., & Hamilton, S. (2005). Development of an American Sign Language game for deaf children. *Proceeding of the 2005 Conference on Interaction Design and Children - IDC '05*, 70–79. <https://doi.org/10.1145/1109540.1109550>
- [12] Juárez, A. G., & Mombiola, T. V. (2011). Los videojuegos (Vol. 14). Editorial UOC.
- [13] Mangiron Hevia, C. (2011). Accesibilidad a los videojuegos: estado actual y perspectivas futuras. *Trans. Revista de Traductología*, 15, 39–51. <https://doi.org/10.24310/TRANS.2011.v0i15.3195>
- [14] Martínez González, J. P., Ortiz Morales, W. J., & Murcia Cañón, E. M. Prototipo de Videojuego Cooperativo Entre Niños Sordos y Oyentes Guiado por Lengua de Señas y Castellano Oral y Escrito.
- [15] Mascio, T. Di, Gennari, R., Melonio, A., & Vittorini, P. (2013). Designing games for deaf children: first guidelines. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 5(3/4), 223. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2013.059493>
- [16] Matthew J Page, Joanne E McKenzie, Patrick M Bossuyt, et al. 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*: n71.
- [17] MEXICANA. Lengua de Señas Mexicana. (2016) Recuperado desde <https://mexicana.cultura.gob.mx/es/repositorio/x2abesp3qm-4>
- [18] Muñoz, A. P. (2011). Inclusión educativa de personas con discapacidad. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 40(4), 670–699. [https://doi.org/10.1016/S0034-7450\(14\)60157-8](https://doi.org/10.1016/S0034-7450(14)60157-8)
- [19] Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- [20] Secretaría de Salud (2018). Con discapacidad auditiva, 2.3 millones de personas: Instituto Nacional de Rehabilitación. Recuperado desde <https://www.gob.mx/salud/prensa/530-con-discapacidad-auditi-va-2-3-millones-de-personas-instituto-nacional-de-rehabilitacion>
- [21] Trejo Muñoz, P., & Martínez Pérez, S. (2020). La inclusión de niños sordos en educación básica en una escuela de México mediante el diseño de recursos digitales. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.758>
- [22] Urrutía, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507–511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
- [23] Yuan, B., Folmer, E., & Harris, F. C. (2011). Game accessibility: a survey. *Universal Access in the Information Society*, 10(1), 81–100. <https://doi.org/10.1007/s10209-010-0189-5>
- [24] Zafrulla, Z., Brashear, H., Yin, P., Presti, P., Starner, T., & Hamilton, H. (2010). American Sign Language Phrase Verification in an Educational Game for Deaf Children. *2010 20th International Conference on Pattern Recognition*, 3846–3849. <https://doi.org/10.1109/ICPR.2010.937>



© 2022 by the authors. This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.