



Comunicación accesible en el metaverso. Una revisión a la situación actual de las principales plataformas

Accessible communication in the metaverse. A review of the current situation of the leading platforms

Pavel Sidorenko Bautista

Universidad Internacional de La Rioja, España

KEYWORDS

Metaverse
Accessibility
Digital inclusion
Digital communication
Plataformisation
Virtuality

ABSTRACT

As the internet evolves into its third generation, metaverse platforms highlight potential inequalities that widen the digital divide. Based on this, the current accessibility of the most popular metaverses was examined to evaluate digital inclusion within the virtual ecosystem. A comparison of 10 platforms was conducted, assessing visual, auditory, speech, motor, and cognitive accessibility features against the criterio of the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG). The findings show a fragmented accessibility landscape, characterized by differences between centralized and decentralized platforms. Centralized environments, often built with gamified mechanics, demonstrate better reactive accessibility standards, especially for motor and hearing disabilities. Conversely, decentralized metaverses suffer from systemic shortcomings stemming from the rigidity of their proprietary engines and architectures, leading to a lack of essential inclusion tools. Moving toward an intelligent, adaptive, and native graphics engine will be crucial for closing the digital gap in the next generation of virtual spaces and for promoting more inclusive virtual communication models and resources.

PALABRAS CLAVE

Metaverso
Accesibilidad
Inclusión digital
Comunicación digital
Virtualidad

RESUMEN

En el contexto de la evolución de internet a su tercera generación, las plataformas del metaverso dejan en evidencia eventuales desigualdades que alimentan la brecha digital. Con base en esta premisa, se revisó el estado actual de la accesibilidad en los metaversos más populares para evaluar el nivel de inclusión digital en el ecosistema virtual. Se realizó un análisis comparativo de una muestra de diez plataformas, evaluando las características de accesibilidad visual, auditiva, del habla, motora y cognitiva basadas en los criterios de las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG). Los resultados revelan un panorama de accesibilidad fragmentado, caracterizado por la asimetría entre las plataformas centralizadas y descentralizadas. Los entornos centralizados, arraigados en mecánicas gamificadas, muestran unos estándares de accesibilidad reactiva superiores, especialmente para las discapacidades motoras y auditivas. Por el contrario, los metaversos descentralizados presentan deficiencias sistémicas debido a la rigidez de sus motores y arquitecturas propietarios, lo que se traduce en una falta de herramientas básicas de inclusión. La transición hacia una accesibilidad inteligente, adaptativa y nativa del motor gráfico será fundamental para salvar la brecha digital en la próxima generación de espacios virtuales y fomentar modelos y recursos de comunicación virtual más inclusivos.

RECIBIDO: 05/08/2025

ACEPTADO: 14/12/2025

Cómo citar este artículo / Referencia normalizada: (Norma APA 7^a)

Sidorenko Bautista, P. (2025) Comunicación accesible en el metaverso. Una revisión a la situación actual de las principales plataformas. *Prisma Social revista de ciencias sociales*, 51, 427-441 . <https://doi.org/10.65598/rps.5954>

1. Introducción

1.1. El metaverso, consideraciones conceptuales y técnicas

El término "metaverso", originario de la literatura de ficción de los años 90 del siglo XX, fue la segunda palabra más votada como palabra del año en 2022 en el Diccionario Oxford, durante la ronda de votaciones generales (Oxford Languages, 2022). Sin duda, una de las razones principales de esto, si no la más importante, lo representó el cambio de nombre y las estrategias de mercado que Meta (anteriormente Facebook Corporation) implementó a finales de 2021, orientadas hacia experiencias virtuales colectivas, a lo que se suma el respaldo económico de 2 billones de dólares que recibió Epic Games en 2021 para desarrollar un metaverso, con el apoyo de grandes empresas como Sony y Lego (Epic Games, 2022).

No obstante, el metaverso ha estado presente desde hace tiempo, popularizándose a principios del siglo XXI con casos como el de 'Second Life' en 2003 y, posteriormente, con Roblox, que ha destacado en popularidad en 2025, especialmente entre audiencias jóvenes.

Sobre este particular, hasta el primer semestre de 2025, Roblox contaba con más de 5 millones de experiencias virtuales activas y más de 300 millones de usuarios activos, de los cuales más de 100 millones conectados diariamente a nivel global (Clement, 2025). Es importante señalar que el 60% de esta audiencia tiene menos de 16 años y que alrededor del 51% son hombres, de los cuales más del 27% corresponde a Europa. En total, los usuarios pasan más de dos horas diarias en esta plataforma (Clement, 2025; Dean, 2024; Roblox Creator Hub, 2022).

Otro caso de gran impacto, también definido por audiencias especialmente jóvenes, es Fortnite. Esta plataforma ha evolucionado de ser un juego en línea a convertirse en una experiencia social y en un importante referente cultural para muchos jóvenes a nivel global. Es una de las plataformas digitales de entretenimiento más exitosas de los últimos tiempos, con, según Iqbal (2024), 126 millones de jugadores al mes, 650 millones de usuarios registrados en total (el 60% tiene entre 18 y 24 años) y una facturación anual de unos 4.400 millones de dólares.

Finalmente, es relevante mencionar que Meta registró en el último trimestre de 2023 un incremento del 42% en comparación con el mismo período de 2022, en ingresos provenientes de las ventas de visores de realidad virtual, estrechamente relacionados con el proyecto de metaverso Horizon Worlds, sin contar los miles de millones de dólares invertidos en desarrollar el sistema operativo y el ecosistema virtual asociado al metaverso (Vantan, 2023). Además, hasta el primer trimestre de 2023, había vendido más de 20 millones de visores VR del tipo Meta Quest 2 (Lang, 2023), justo cuando se presentaba la tercera generación de estos dispositivos. Entre 2024 y 2025, el interés por estos visores en particular fue creciente, al margen de otros fenómenos contextuales como la irrupción de los visores Apple Vision Pro o PlayStation VR2 y el lanzamiento de las Meta Quest 3s, como producto para un nicho menos especializado y que ha buscado introducirse en esta tecnología.

Como señala Accio (2025), las tendencias de ventas de Meta Quest 3 en 2025 evidenciaron patrones cíclicos de demanda determinados por eventos estacionales y por lanzamientos de nuevos productos, como contenidos, experiencias, plataformas y videojuegos. Con base en datos de Google Trends, el interés de búsqueda por este producto en particular aumentó durante la temporada navideña de 2024, seguido de una disminución gradual a principios de 2025 y de una recuperación parcial hacia mediados de dicho año.

Sin embargo, no toda experiencia o plataforma virtual puede denominarse metaverso. Park y Kim (2022) y Simon (2023) presentan perspectivas distintas sobre la esencia del metaverso. Los primeros autores lo describen como «un entorno virtual tridimensional donde los avatares participan en actividades políticas, económicas, sociales y culturales» (p. 4210), mientras que Simon sostiene que se trata de una red de espacios virtuales interconectados en la que se difuminan las fronteras entre la realidad física y la digital. Según este último autor, este concepto podría representar tanto una versión avanzada de Internet como un nuevo desarrollo para los videojuegos inmersivos.

Castranova (2001) establece que no todos los entornos virtuales pueden considerarse metaversos, ya que deben cumplir con tres criterios esenciales: interactividad en tiempo real, la existencia de un avatar que encarne al usuario y la persistencia. Por consiguiente, el metaverso se define como cualquier plataforma digital que proporciona un espacio de interacción y una experiencia inmersiva, donde los usuarios pueden emplear recursos y herramientas digitales de diversa índole, como señalan Sidorenko y Herranz (2023).

El metaverso, que abarca diversas experiencias virtuales (Sidorenko y Cabezuelo, 2022), puede clasificarse en inmersivo o semiinmersivo. La inmersión requiere el uso de visores de realidad virtual, mientras que la semiinmersión permite acceder mediante un ordenador, un dispositivo móvil o incluso una consola de videojuegos. Actualmente, el metaverso está compuesto principalmente por un ecosistema de distintos entornos virtuales. Entre ellos destacan algunos considerados justamente videojuegos, como Fortnite, Minecraft, Zepeto, Animal Crossing New Horizons, pero también Decentraland, VRChat, Horizon Worlds y Spatial, por ejemplo. Al respecto, es fundamental diferenciar entre los entornos virtuales centralizados, como Horizon Worlds (Meta) o Animal Crossing (Nintendo), por referir un par de casos, y los descentralizados basados en la tecnología blockchain, como, por ejemplo, Decentraland o The Sandbox, como casos populares más representativos.

1.2. Accesibilidad digital y virtual, hacia un metaverso más inclusivo

La evolución de los entornos digitales inmersivos y de tecnologías como la realidad virtual y el metaverso ha situado la accesibilidad como un concepto central, más necesaria que nunca. En lo que respecta al diseño centrado en el usuario (DCU), la accesibilidad es un componente clave de la experiencia de usuario (UX) (Abellán y Vásquez, 2024).

La accesibilidad digital se refiere a la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios para que todas las personas puedan participar de manera autónoma y con igualdad de oportunidades. Lograr un contenido digital accesible implica permitir que el mayor número posible de usuarios acceda a él en igualdad de condiciones, sin que ello suponga un esfuerzo adicional para nadie (Fernández-Casado, 2023).

En el ámbito digital y *online*, estos principios han evolucionado hacia las pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG, por sus siglas en inglés), que definen diversos criterios para que un sitio sea accesible, como el que sea perceptible, es decir, que la información y los elementos de la interfaz deben mostrarse de formas que los usuarios puedan comprender, que los componentes de la interfaz y la navegabilidad deben ser manejables por los usuarios, o dicho de otro modo, operable, que sea comprensible y con ello, la información y las operaciones deben ser entendidas por todos los usuarios, y que sea robusto, por lo que el contenido debe ser lo suficientemente

sólido para ser bien interpretado por una gran variedad de agentes de usuario, incluyendo tecnologías de asistencia (W3C, 2024).

La accesibilidad virtual se centra en abordar los desafíos específicos de los entornos 3D, la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA). La RV ha ganado popularidad, especialmente con la aparición de dispositivos asequibles, pero las plataformas de RV social, como VRChat, siguen siendo, en gran medida, inaccesibles para usuarios ciegos o con baja visión (BLV). La sobredependencia del feedback visual en la RV genera desafíos significativos en la navegación, la interpretación visual y la interacción social (Collins et al., 2024).

Los esfuerzos iniciales en accesibilidad virtual se han centrado en sustituir o complementar la información visual con modalidades alternativas, principalmente mediante el audio y el tacto. Investigadores han diseñado entornos específicos para personas BLV, a menudo para el entrenamiento de Orientación y Movilidad (O&M) en espacios físicos o virtuales (Furtado et al., 2025; Xinyun et al., 2025). El enfoque común en muchos casos ha sido añadir sonidos espaciales a objetos y acciones; por ejemplo, el sonido de un pájaro o de pasos para indicar movimiento, por ejemplo.

No obstante, estos enfoques tradicionales presentan una limitación fundamental: son predominantemente estáticos y definidos por el desarrollador. Las sustituciones, como las señales auditivas, y las modificaciones, como las asignaciones de color, están predeterminadas y pueden no alinearse con las necesidades evolutivas y matizadas de los usuarios individuales (Abellán y Vásquez, 2024). Además, a menudo imponen la necesidad de aprender controles o ajustes específicos, lo que genera una curva de aprendizaje pronunciada.

Los recientes avances en la inteligencia artificial generativa y los grandes modelos de lenguaje (LLMs) han añadido una nueva variable al contexto de la interacción conversacional para la accesibilidad virtual. Sistemas como RAVEN (Xyninun et al., 2025) demuestran la posibilidad de que los usuarios BLV emitan consultas y solicitudes de modificación en lenguaje natural para mejorar la accesibilidad de las escenas 3D en tiempo de ejecución.

Un enfoque adicional de consideración es la implementación de guías de inteligencia artificial, inspiradas en la técnica de guía vidente en el ámbito físico. Se propone un guía de IA para superar las limitaciones asociadas a los guías humanos en la realidad virtual social, tales como su disponibilidad o la falta de personalización en el apoyo brindado, lo cual podría verse reforzado por la interacción de personajes no jugables (NPCs) con este tipo de tecnología integrada (Sidorenko y Alonso, 2025).

Para Collins et al. (2024) es preciso que estos recursos tomen en consideración cada vez de forma más habitual:

1. Interpretación visual: posibilidad de conversación con el usuario y respuesta a preguntas sobre el entorno, como por ejemplo "¿Qué aspecto tiene tal lugar?" o "¿A qué distancia está un objeto determinado?"
2. Navegación: mover el avatar del usuario, ya sea teletransportándolo o llevándolo a un destino específico mediante una orden.
3. Balizas de audio: colocar una baliza de audio en un objeto para ayudar al usuario a orientarse y navegar de forma independiente.

4. **Cambio de personaje:** la guía puede cambiar su apariencia, comportamiento y estilo de comunicación (humano, perro guía, bastón, robot, pájaro, invisible, etc.) para adaptarse a distintas situaciones sociales o a preferencias personales, lo que apunta a una mayor personalización de la experiencia.

En relación con esto, como un elemento más del contexto de las manifestaciones del proceso evolutivo de estas tecnologías y narrativas, la Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos, establece en el caso particular de los videojuegos (extensible al caso de muchos metaversos) que deben desarrollarse servicios avanzados de comunicación enfocados en diferentes discapacidades, como Servicios de voz sobre IP (VoIP) interconectados, como el servicio de telefonía fija proporcionado por un proveedor de servicios de Internet, Servicios VoIP no interconectados, como el uso de un ordenador para realizar comunicaciones de voz a través de Internet, Servicios de mensajería electrónica, como mensajes de texto, mensajería instantánea o correo electrónico; y Servicios de videoconferencia interoperables (FCC, 2025)

Sin embargo, a pesar de su promesa, la aplicación de la IA en la accesibilidad, como en otros ámbitos, introduce igualmente riesgos significativos relacionados con la fiabilidad, la transparencia y la confianza. Los LLMs también pueden mostrar sesgos, prejuicios (desde su programación), alucinaciones (afirmar haber ejecutado una modificación cuando no ocurrió) o fallar al manejar solicitudes ambiguas, amén de las fallas habituales que reportan, como ocurre con otras tecnologías y con estos recursos en concreto en otros ámbitos.

En este punto es preciso preguntarse: PI1. ¿en qué medida los metaversos más populares del ecosistema virtual persistente actual integran elementos de accesibilidad que configuren un modelo de comunicación verdaderamente inclusivo? PI2. ¿cuáles son las eventuales barreras y facilitadores de accesibilidad predominantes que presentan las principales plataformas actuales de metaverso frente a públicos con capacidades diversas? Y PI3, ¿qué estrategias y funcionalidades de comunicación resultan más efectivas para promover la inclusión en el metaverso y cómo se comparan entre sí eventualmente en plataformas?

Por todo lo expuesto, el objetivo general de esta investigación se centra en la identificación y análisis de los elementos de accesibilidad de los metaversos más populares en el ecosistema actual de plataformas virtuales con el fin de determinar cuáles son las que se enfocan en un modelo y posibilidades de comunicación más inclusivas.

Como objetivos específicos se estima:

OE1. Identificar y catalogar los metaversos más populares del ecosistema virtual actual

OE2. Diseñar y aplicar una matriz de análisis para auditar los elementos de accesibilidad visual, auditiva, motriz y cognitiva, si aplica, en las plataformas seleccionadas

OE3. Comparar las funcionalidades de comunicación de los metaversos analizados para determinar cuáles implementan un modelo más inclusivo.

2. Metodología

Para dar respuesta a las preguntas de investigación y alcanzar el objetivo de investigación establecido, la revisión se ha limitado a una muestra condicionada por los metaversos gamificados y no gamificados más populares a escala global, según los criterios de Davies y Song (2022),

Glenn (2023), Ibrahim (2023), Naver Z (2023) y Sidorenko (2022), lo que ha determinado una muestra compuesta por Fortnite, Roblox, Minecraft, Meta Horizon Worlds, Decentraland, The Sandbox, Spatial, VRChat, Zepeto y Second Life, este último porque aún sigue activo y es referencia al ser el primer metaverso mainstream, en su despliegue en 2003 (Ludlow y Wallace, 2007)..

Con base en los lineamientos de la W3C (2024) se ha elaborado una tabla de análisis que permite la consolidación, visualización y comparación de elementos de accesibilidad en las plataformas virtuales, como: Escalado de la interfaz de usuario(IU)/menú principal, Filtros para daltónicos, Ajuste de brillo/contraste, Subtítulos en directo, Audio mono, Texto a voz, Recursos no verbales, Reasignación de controles, Ajuste de altura, Modo de una sola mano, Burbuja de espacio personal, Silenciar/bloquear/voz.

Tabla 1
Ejemplo de tabla de análisis comparativo de la muestra

	Características	Metaversos...
Visual	Escalado de IU/menú	
	Filtros para daltónicos	
	Ajuste de brillo/contraste	
Auditiva	Subtítulos en directo	
	Audio mono	
Habla	Texto a voz	
	Recursos no verbales	
Motora	Reasignación de controles	
	Ajuste de altura	
	Modo de una sola mano	
Cognitiva	Burbuja de espacio personal	
	Silenciar/bloquear/voz	

Fuente: elaboración propia.

En lo que se refiere particularmente a la categoría de análisis sobre Escalado de la IU y menú principal, se trata de adaptar los elementos de la interfaz, como el tamaño o la posición, para que sean comprensibles y utilizables por todos los usuarios, independientemente de sus capacidades físicas, sensoriales o cognitivas.

Sobre la base de la evidencia relacionada con las subcategorías de análisis de las características de accesibilidad, se propone una valoración que determine el grado de accesibilidad de cada plataforma y, en términos generales, del panorama del metaverso. Así, aquellas plataformas y, por ende, el conjunto que cumplan con 1 a 4 ítems serán señaladas como poco accesibles, de 5 a 8 como medianamente accesibles y de 9 a 12 como muy accesibles.

La tabla de análisis completamente desarrollada (Tabla 2) está disponible en Zenodo a través de <https://bit.ly/4p9Dh3K>. Los resultados del presente documento han sido elaborados de forma simplificada a partir de dicha evidencia.

En dicho instrumento, cuando se hace referencia a "A nivel de SO", se indica que la función la proporciona el sistema operativo del visor VR (Horizon OS en Meta Quest) y no la aplicación específica del metaverso.

Figura 1.

Característica	Horizon Worlds	Spatial	VRChat	Minecraft	Fortnite	The Sandbox	Decentraland	ZEPETO	Roblox	Second Life
Visual										
Escalado de UI / Menú principal	Si (a nivel de SO)	No	Limitado (Opciones de chat)	Limitado (Opciones de chat en Bedrock)	Si	No	No	No	Si	Si
Filtros para Daltónicos	Si (a nivel de SO)	No	Si (solo brillo)	Si (solo brillo)	Si (solo brillo)	No	No	No	No	No
Ajuste de brillo/contraste	Si (a nivel de SO, solo contraste)	No	Si (solo brillo)	Si (solo brillo)	Si (solo brillo)	No	No	No	Si (brillo)	No
Auditiva										
Subtítulos en directo	Si (a nivel de SO y app)	No	No	No (Subtitulado)	No (Subtitulado para sonidos)	Si	No	No	No	No
Subtítulos en directo	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Habla										
Texto a Voz	Si	No	No	Si (solo Bedrock)	No	No	No	No	Ploneado (APIs IA)	No
Recursos no verbales	Si (solo texto)	Si (solo texto)	Si	Si	Si	Si (solo texto)	Si (solo texto)	Si	Si	Si
Motora										
Resignación de Controles	Si (a nivel de SO)	No	Si (Vía SteamVR)	Si	Si	No	No	No	Si	Si
Ajuste de Aceleración	Si (a nivel de SO)	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si
Modos para Personas	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Cognitiva										
Butujul Espacio Personal	Si	No	Si	No	No	No	No	No	No	No
Silenciar/Bloquear/Voz	Si (Detección Voz)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Imagen referencial de la Tabla 2

La muestra se ha trabajado de forma exploratoria, mediante la técnica de estudio de casos. En este particular, se ha trabajado con la información proporcionada por las plataformas. Como principal limitante, para una futura investigación sería de valor poder acceder a cada metaverso y corroborar las posibilidades de accesibilidad y el nivel de facilidad para que los usuarios encuentren dichos recursos, sin necesidad de formación previa.

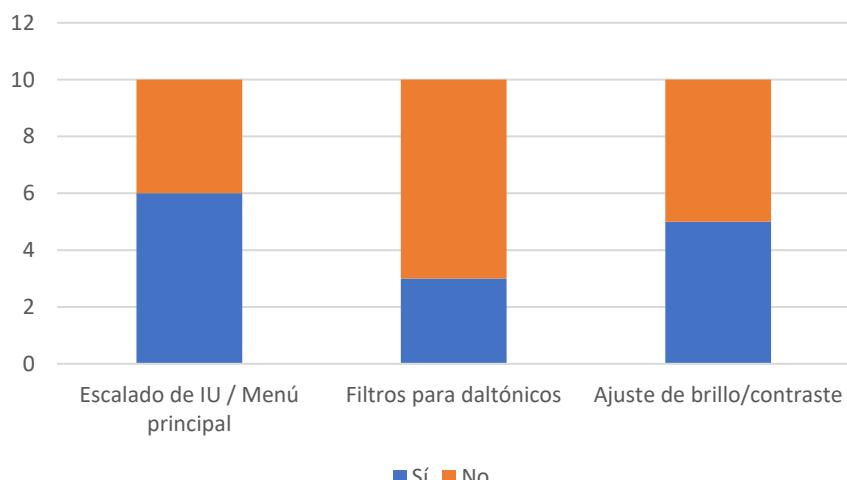
La revisión se ha acotado al último cuatrimestre de 2025 a través de los portales de desarrolladores, las páginas principales de las plataformas y los 'subreddits' (espacios conversacionales especializados en la plataforma Reddit) más destacados de cada una. Es decir, se trata de una auditoría de características declaradas y documentadas, y no, por tanto, de una prueba empírica de usabilidad. Se evalúa la arquitectura y la política de accesibilidad, no la experiencia final. Asimismo, preciso que los datos de la Tabla 1 prioricen la accesibilidad de consumo/interacción, es decir, se enfoca al usuario en su calidad de consumidor del contenido y las experiencias virtuales (jugar/socializar) y no en el usuario-creador, dado que todas las plataformas que componen la muestra también ofrecen posibilidades de diseño y creación de contenidos y experiencias.

Otro elemento a tomar en consideración es la dicotomía Sí/No en elementos de accesibilidad referidos a plataformas como VRChat o Minecraft, cuya accesibilidad real proviene de mods (capas personalizadas por usuarios de la plataforma) que, en algunos casos, ya no reciben soporte o dejan de funcionar correctamente. Se intentará matizar este aspecto en los casos que correspondan. Así, en el caso concreto de Minecraft, las características pueden variar entre Java Edition y Bedrock Edition, como en el caso concreto de la variable "Texto a Voz" (Tabla 2). La tabla finalmente intenta reflejar la disponibilidad general o las diferencias clave.

3. Resultados

Sobre la base de las diez plataformas del metaverso consultadas, las 5 categorías de análisis (características de accesibilidad visual, auditiva, habla, motora y cognitiva) y las 12 subcategorías que permiten delimitar el grado de accesibilidad de cada plataforma, la Figura 2 refiere específicamente a las posibilidades visuales de la muestra estudiada, donde el Escalado de IU y Menú principal está presente en el 60%, mientras los filtros para daltónicos apenas el 20% y el ajuste de brillo y contraste, el 50%.

Figura 2

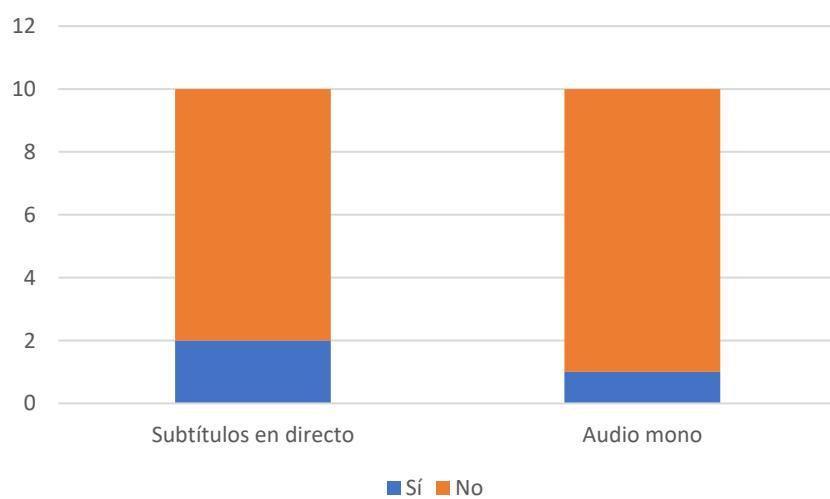


Características de accesibilidad visual en el metaverso hasta el último cuatrimestre de 2025.

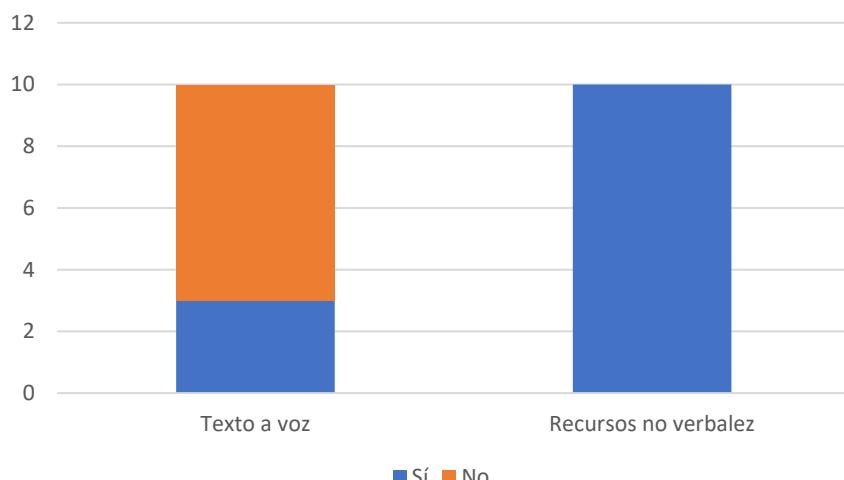
Queda en evidencia una paradoja técnica en el caso de Fortnite, donde a pesar de que su motor subyacente (Unreal Engine) posee plugins (extensiones) nativos de lectura de pantalla y texto a voz, estos no están implementados en el cliente final del juego ni en el lobby, dejando a los usuarios con ceguera o baja visión sin acceso a la navegación básica. Por el contrario, plataformas descentralizadas como Decentraland y The Sandbox presentan una ausencia casi total de opciones visuales críticas, como modos para daltónicos o escalado de la interfaz, debido a la rigidez de sus motores propietarios y a la falta de APIs puestas a disposición de la comunidad de creadores y desarrolladores.

En lo referente a las características auditivas, la Figura 3 deja en evidencia que el 80% de la muestra carece de subtítulos en directo y el 90% carece de la posibilidad de configurar el sonido por un único canal, mientras que la Figura 4 (características de habla) muestra cómo el 30% tiene apenas la posibilidad de transformar texto a audio, con la salvedad que el 100% reporta posibilidades de recursos no verbales, aunque de forma disímil y supeditados a las características técnicas y narrativas de cada plataforma.

Figura 3



Características de accesibilidad auditiva en el metaverso hasta el último cuatrimestre de 2025.

Figura 4

Características de accesibilidad de habla en el metaverso hasta el último cuatrimestre de 2025.

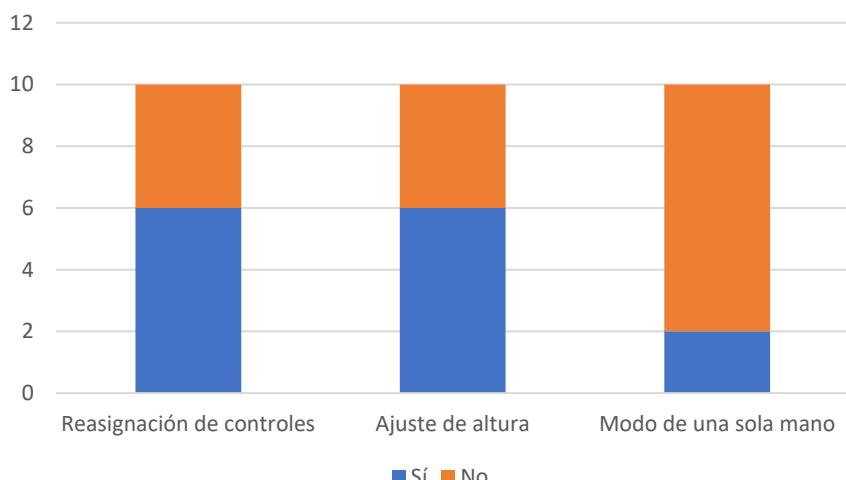
Destaca la implementación de Fortnite, con su sistema de reproducción de efectos de sonido, considerado un estándar, que traduce señales auditivas complejas (como pasos, disparos, vehículos) en indicadores visuales radiales, lo que permite una competencia equitativa. En el extremo opuesto, plataformas sociales como VRChat que carece de subtítulos en vivo nativos, una brecha que anteriormente cubría a la comunidad mediante mods y que actualmente depende de la implementación lenta de funciones nativas, con funcionalidad discutible por parte de la comunidad de desarrolladores y usuarios¹. En el caso de Spatial, esta función es un atributo adicional de la versión de pago.

En lo que respecta a posibilidades motoras de acceso, la Figura 5 es ilustrativa con el hecho de que el 60% muestra cuenta con reasignación de controles y ajuste de altura, mientras el 80% carece de la posibilidad de ser ejecutado con una sola mano, aunque esto también está determinado por la posibilidad de ejecución de la plataforma desde dispositivos móviles.

La flexibilidad motora varía según la propuesta gráfica y narrativa de cada plataforma. Roblox y Fortnite poseen esquemas de control totalmente reasignables y compatibilidad con hardware adaptativo, como el caso del Xbox Adaptive Controller. Mientras, metaversos como Decentraland presentan barreras severas al imponer esquemas de control rígidos como el WASD fijo (disposición en el teclado) sin posibilidad de remapeo nativo, excluyendo a usuarios con movilidad limitada que requieren configuraciones personalizadas.

¹ Véase https://www.reddit.com/r/VRchat/comments/trv8vm/the_transmission_delay_is_vrchat_s_largest/?utm_source=share&utm_medium=web2x&utm_name=link

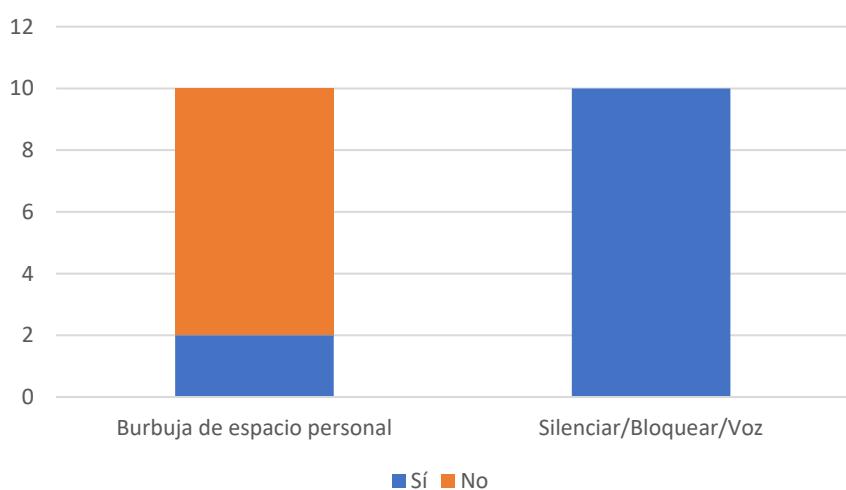
Figura 5.



Características de accesibilidad motora en el metaverso hasta el último cuatrimestre de 2025.

Por último, la Figura 6 señala que el 80% de los casos hay ausencia de una burbuja de espacio personal que aísla eventualmente al usuario de otras personas conectadas o situaciones específicas que se estén desarrollando en su entorno virtual, mientras que en el 100% de la muestra hay evidencia de opciones para silenciar, das voz y bloquear a otros usuarios.

Figura 6



Características de accesibilidad cognitiva en el metaverso hasta el último cuatrimestre de 2025.

4. Discusión

Los resultados dejan en evidencia una distinción crítica entre plataformas que nacieron como videojuegos competitivos y aquellas concebidas como mundos sociales abiertos. En los casos de Fortnite, Minecraft y Roblox, al tener un ADN competitivo y comercial masivo, han invertido en accesibilidad "reactiva" y centrada en el juego, como la visualización de sonidos para competir mejor, por ejemplo. Sin embargo, hay fallas o carencias evidentes en la accesibilidad sistemática del metaverso, es decir, en lo que respecta a los menús, los chats sociales, las herramientas de creación, etc. Por el contrario, plataformas como Second Life, a pesar de su antigüedad, mantienen una economía y una estructura social que permite una accesibilidad más orgánica y gestionada por una demografía adulta y estable.

Un hallazgo transversal significativo es el rezago de los metaversos descentralizados, basados en blockchain, como Decentraland y The Sandbox frente a sus contrapartes centralizadas como Horizon Worlds o Zepeto. Al optar por desarrollar motores propietarios desde cero en lugar de utilizar motores comerciales ya consolidados como Unity o Unreal (que ya integran suites de accesibilidad), estas plataformas han asumido una suerte de deuda técnica en accesibilidad masiva. La descentralización, paradójicamente, parece haber diluido (o pasado por alto) la responsabilidad, es decir, la gobernanza por DAO (siglas de Organización Autónoma Descentralizada en inglés) en Decentraland no ha logrado priorizar ni financiar iniciativas de accesibilidad, dejándolas en un limbo entre la fundación y la comunidad.

De los resultados obtenidos se puede afirmar que destacan dos modelos de provisión de accesibilidad: uno enfocado en accesibilidad robusta a nivel de sistema operativo o motor, pero rígida y dependiente de la voluntad de la empresa promotora o responsable, como Horizon Worlds (Meta) o Fortnite (Epic Games). Por otro lado, otro modelo enfocado en una accesibilidad creada por la comunidad (mods). Si bien este modelo permite una innovación rápida (como dialectos de lenguaje de señas en VR o mods para ciegos en Minecraft), es inestable, ya que la implementación de sistemas anti-trampas (como EAC en VRChat) puede inutilizar este ecosistema de la noche a la mañana, dejando a los usuarios impedidos ante dichos recursos.

Haciendo una radiografía general, el 80% de la muestra (Tabla 2) carece de subtítulos en directo y el 90% no permite configurar audio mono. En el ámbito visual, aunque el escalado de interfaz está presente en el 60% de los casos, herramientas críticas como los filtros para daltónicos solo aparecen en un 20% de las plataformas. Asimismo, existe una dicotomía estructural entre plataformas centralizadas con legado en videojuegos (Fortnite, Roblox) que integran soluciones amplias como la visualización de efectos de sonido, por ejemplo. Y, por el contrario, los metaversos descentralizados como Decentraland y The Sandbox, que presentan unas carencias notables de accesibilidad sistémica debido a motores propietarios rígidos, careciendo de opciones básicas como reasignación de controles o modos para daltónicos, por referir aspectos concretos.

Al final, solo el 30% de las plataformas ofrece herramientas de texto a voz, lo que evidencia que el modelo de comunicación actual prioriza la voz y el texto estándar, excluyendo a usuarios con discapacidades del habla o visuales de la interacción social fluida.

En respuesta concreta a las preguntas de investigación, con respecto a la primera sobre en qué medida los metaversos más populares del ecosistema virtual persistente actual integran elementos de accesibilidad que configuren un modelo de comunicación verdaderamente inclusivo, el ecosistema actual del metaverso no ofrece un modelo de comunicación verdaderamente inclusivo, sino soluciones parciales de accesibilidad según plataforma (principalmente centralizadas), mientras que gran parte del ecosistema, especialmente el descentralizado, permanece estructuralmente inaccesible.

Con respecto a la segunda pregunta de investigación sobre cuáles son las eventuales barreras y facilitadores de accesibilidad predominantes que presentan las principales plataformas actuales de metaverso frente a públicos con capacidades diversas, del análisis se puede apreciar que existen barreras sistémicas y facilitadores puntuales que definen la experiencia del usuario, concretamente en Decentraland, la imposibilidad de reasignar teclas de movimiento a avatar excluye a usuarios con movilidad limitada o que usan hardware adaptativo, sin mencionar que el 80% de la muestra carece de modos para uso con una sola mano. Asimismo, como ya se advirtió, en plataformas como VRChat y Minecraft (Java), la accesibilidad ha dependido históricamente de mods creados por usuarios, lo que incide en la fragilidad del modelo en cuestiones como las

actualizaciones de seguridad, que pueden incluso eliminar herramientas de accesibilidad de la noche a la mañana. A todo ello valdría mencionar igualmente que en el 80% de los casos analizados queda patente la falta de burbujas de espacio personal, o que expone a los usuarios a eventuales episodios de acoso o sobrecarga sensorial. Esta “Burbuja” es quizás la función más relevante para plataformas de realidad virtual inmersiva donde la proximidad física virtual es más pronunciada. En plataformas basadas en escritorio o móviles como Minecraft, Zepeto, Roblox o la misma Spatial, los controles estándar de silencio/bloqueo y permisos de servidor cumplen una función similar de gestión social.

Aunque no fueron variables estudiadas, de la observación realizada cabe advertir que existe también una barrera crítica y a menudo invisible con respecto a la inaccesibilidad en las herramientas de creación (Game Maker en Sandbox, UEFN en Fortnite). Estas herramientas carecen de soporte para lectores de pantalla o navegación por teclado, impidiendo que personas con discapacidad participen en la construcción del metaverso, lo que perpetúa un ciclo de contenido no inclusivo. Vale destacar que esto amerita mayor profundidad y un estudio específico al respecto.

Por último, en lo relativo a la tercera pregunta de investigación sobre cuáles estrategias y funcionalidades de comunicación resultan más efectivas para promover la inclusión en el metaverso y cómo se comparan entre sí eventualmente en plataformas, indicar que la accesibilidad medida por IA es la estrategia emergente más prometedora, donde plataformas como Roblox y Zepeto están invirtiendo dinero y esfuerzo para facilitar la creación de contenido y la comunicación (traducción en tiempo real, adaptación de avatares) ya que la IA permitiría pasar de menús estáticos a adaptaciones dinámicas del entorno.

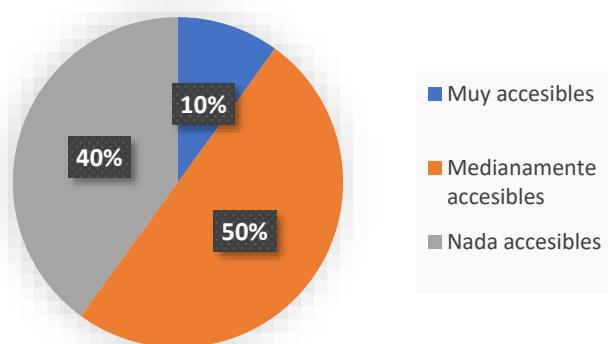
La estrategia reactiva aplicada por Roblox y Fortnite es notable, ya que se enfoca en la jugabilidad competitiva. Es muy efectiva para la accesibilidad motora y auditiva en el juego, pero falla en la capa social y de creación. También vale destacar la estrategia comunitaria, como ocurre en VRChat, que permite una gran expresividad (lengua de signos) mediante adaptaciones personalizadas, pero es débil tecnológicamente, aunque la más efectiva, aparentemente, para la interacción social profunda y no verbal.

Haciendo una valoración global entre plataformas con base en los datos consolidados en la Tabla 2, Fortnite lidera en accesibilidad sensorial competitiva, superando a todos en la traducción de audio a visual, Roblox destaca en accesibilidad motora y potencial futuro, gracias a su infraestructura de reasignación de controles y su inversión en IA para democratizar la creación, y VRChat como ya se ha afirmado, VRChat supera en inclusión social comunicativa para personas sordas gracias a la cultura de lengua de signos y avatares expresivos, a pesar de sus carencias técnicas nativas. No obstante, Meta Horizon Worlds destaca en accesibilidad a nivel de Sistema Operativo, proporcionando una base sólida (subtítulos de sistema, corrección de color), aunque falla en la implementación dentro de la aplicación social, mientras que Decentraland y The Sandbox se encuentran en la retaguardia, con estrategias ineficaces que delegan la responsabilidad en los creadores sin darles herramientas, cuyo resultado incide en entornos menos inclusivos.

Finalmente, haciendo una ponderación de las variables de accesibilidad de la Tabla 1 en un intento por clasificar las plataformas del ecosistema del metaverso en cuanto a sus posibilidades de inclusión y accesibilidad, tal y como se estableció en el apartado metodológico, Meta Horizon Worlds es la única que puede ser señalado como muy accesible, especialmente por las posibilidades devenidas del sistema operativo de los visores de RV necesarios para su acceso. En

el caso de VRChat, Fortnite, Minecraft, Roblox y Second Life, se hablaría de plataformas de acceso medio. Y, por último, Zepeto, Spatial, Decentraland y The Sandbox serían plataformas poco o nada accesibles, siendo las dos últimas, las peor valoradas. La Figura 7 resume visualmente la proporción de este contexto.

Figura 7



Grados de accesibilidad en las plataformas del metaverso hasta el último cuatrimestre de 2025

5. Conclusiones

El presente estudio ha sometido a revisión el estado de la accesibilidad en las plataformas de metaverso más relevantes del ecosistema actual, revelando un panorama de inclusión digital fragmentado y en transición. Los resultados permiten concluir que el metaverso, en su iteración actual, es parcialmente accesible, caracterizado por una profunda asimetría entre la accesibilidad orientada al consumo de experiencias y la accesibilidad orientada a la creación de contenido.

En primer lugar, se evidencia una dicotomía estructural entre plataformas centralizadas y descentralizadas. Los entornos centralizados basados en lógicas gamificadas, han logrado establecer estándares de accesibilidad reactiva superiores, implementando soluciones para discapacidades motoras y auditivas, mientras los metaversos descentralizados presentan dejan en evidencia notables carencias, principalmente por su dependencia de motores propietarios y arquitecturas rígidas que ha resultado en una ausencia sistémica de herramientas básicas de inclusión, delegando erróneamente la responsabilidad en una comunidad de creadores que carece presumiblemente de los medios técnicos e incluso el conocimiento para asumirla.

Aunque no ha sido materia de estudio, de la revisión realizada se pudo observar como un problema importante la exclusión del creador, pese a la cultura del UGC en este tipo de plataformas. Si bien se aprecian elementos concretos, aunque heterogéneos, para que los usuarios con discapacidad puedan jugar o socializar, las herramientas de autoría siguen siendo entornos hostiles para creadores ciegos o con movilidad reducida. Esto limita la diversidad del contenido generado por el usuario desde su origen, perpetuando un ciclo de exclusión donde los mundos virtuales son diseñados predominantemente por y para personas sin discapacidades.

Con base en los resultados, se observa que la evolución hacia un metaverso verdaderamente inclusivo no dependerá únicamente de la implementación de pautas WCAG tradicionales, sino de un cambio de paradigma hacia la accesibilidad mediada por inteligencia artificial. La tendencia observada en las hojas de ruta de plataformas líderes indica que la IA generativa y los modelos de lenguaje (LLMs) serán fundamentales para automatizar la adaptación de entornos 3D en

tiempo real, desde la generación de descripciones de audio para usuarios ciegos hasta la traducción simultánea de lengua de signos.

La transición de una accesibilidad basada en menús de configuración estáticos a una accesibilidad inteligente, adaptativa y nativa del motor gráfico será el factor determinante para cerrar la brecha digital en la próxima generación de espacios virtuales y apostar por modelos y recursos de comunicación virtual más inclusivos.

Referencias

- Abellán H. M. y Vásquez, B. (2024). Elementos clave para trabajar un mensaje más accesible en el metaverso. En P. Sidorenko (coord.) *Hacia una comunicación accesible en el metaverso* (pp. 23-30) Editorial UOC
- Accio (2025). Meta Quest sales 2025 trend. Recuperado de <https://www.accio.com/business/meta-quest-sales-2025-trend>
- Castranova, E. (2001). Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier. CESifo Working Paper, 618.
- Clament, J. (2025, 1 de agosto). Roblox, Statistics & Facts. Statista. Recuperado de <https://www.statista.com/topics/7594/roblox-corporation/?srltid=AfmBOorYWHwSt6lkJJfe2jpX7ZkkHvkdlO8r-J2VNcH3QSblkYPgMqY#topicOverview>
- Colllllins, J., Nicholson, K. M., Khadir, Y., Stevenson W., A. y Azenkot, S. (2024). An AI Guide to Enhance Accessibility of Social Virutal Reality for Blind People. ASSETS '24: Proceedings of the 26th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility. <https://doi.org/10.1145/3663548.3688498>
- Davies, C., y Song, J. (2022, 27 de septiembre). Asia's largest metaverse platform Zepeto ramps up global expansion. Financial Times. Retrieved from <https://www.ft.com/content/14c88e84-f3c8-485e-a9df-31ead34e48f0>
- Epic Games (2022, 11 de abril). Sony and KIRKBI Invest in Epic Games to Build the Future of Digital Entertainment. Recuperado de <https://www.epicgames.com/site/en-US/news/sony-and-kirkbi-invest-in-epic-games-to-build-the-future-of-digital-entertainment>
- FCC (2025). Accessibility of Communications in Video Games. Recuperado de <https://www.fcc.gov/consumers/guides/accessibility-communications-video-games>
- Fernández-Casado, P. E. (2023, 7 de marzo). La usabilidad y accesibilidad del METAVERSO. Linkedin. Recuperado de <https://es.linkedin.com/pulse/la-usabilidad-y-accesibilidad-del-metaverso-pablo-e-fernandez-casado>
- Furtado, D., Ribeiro, R. A., Piçarra, M., Seixas P., L., Duarte, C., Rodrigues, A. y Guerreiro, J. (2025). Designing and Evaluating a VR Boxing Experience with Blind People. CHI '25: Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1246, 1-17. <https://doi.org/10.1145/3706598.3713374>
- Glenn, R. (2023, 6 de diciembre). Top 10 metaverse platforms to watch out for in 2024. Be In Crypto. Retrieved from <https://beincrypto.com/learn/top-metaverse-platforms/>
- Ibrahim, D. (2023). Exploring metaverses: 10 leading metaverse platforms [2024]. Digital Twin. Retrieved from <https://digitaltwininsider.com/2023/03/27/metaverses/>

- Iqbal, M. (2024, 10 de enero). *Fortnite usage and revenue statistics*. Business of Apps. Recuperado de <https://bit.ly/3SYu4xD>
- Lang, B. (2023, 1 de marzo). Meta Has Sold Nearly 20 Million Quest Headsets, But Retention Struggles Remain. Road To VR. Recuperado de <https://www.roadtovr.com/quest-sales-20-million-retention-struggles/>
- Ludlow, P. y Wallace, M. (2007). *The Second Life Herald*. MIT
- NAVER Z (2023, 7y de julio). ZEPETO launches Anime-Style Avatar to tap USD 2 Billion Virtual YouTuber Market. PR Newswire. Retrieved from <https://en.prnasia.com/releases/global/zepeto-launches-anime-style-avatar-to-tap-usd-2-billion-virtual-youtuber-market-411178.shtml>
- Oxford Languages (2022). Oxford Word of the Year 2022. Recuperado de <https://languages.oup.com/word-of-the-year/2022/#:~:text=And%20the%20winner%20is...,'>
- Park, S. M & Kim, Y. G. (2022). A Metaverse: Taxonomy, Components, Applications, and Open Challenges. IEEE Access, 10, 4209-4251. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3140175>
- Roblox Creator Hub (2022). The Roblox User Base. Recuperado de <https://create.roblox.com/docs/en-us/production/roblox-user-base>
- Sidorenko B., P. y Alonso L., N. (2025). Integrating GAI in Metaverse: Positive and Ethical Use of Neo-NPCs in Branding Strategies. *TeCrea, Tecnología y Creatividad Aplicada*, 1(1), 1-22. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16418645>
- Sidorenko B., P. Cabezuelo L. F. (2022). Tecnología, comunicación digital y discursos urbanos: las ciudades del metaverso. En. M. J. Ufarte y L. M. Calvo (coords.). *Ciudades globales. Diplomacia, sostenibilidad y estrategias de comunicación* (pp. 151-172). Comunicación Social
- Sidorenko B., P. y Herranz, J. M. (2023, 5 de enero). El metaverso: pasado, presente y futuro. *The Conversation*. <https://doi.org/10.64628/AAO.mq5xyee7f>
- Simon, J. P. (2023). The Metaverse: Updating the Internet (Web 3.0) or Just a New Development for Immersive Video Games? *Profesional de la Información*, 32(3), e320317. <https://doi.org/10.3145/epi.2023.may.17>
- Xinyun, C., Kexin, J., Chenglin, L., Potluri, V. y Jain, D. (2025). RAVEN: Realtime Accessibillity in Virtual Environments for Blind and Low-Vision People. Arxiv Preprint. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2510.06573>
- Vantan, J. (2023, 19 de diciembre). VR market keeps shrinking even as Meta pours billions of dollars a quarter into metaverse. CNBC. Recuperado de <https://www.cnbc.com/2023/12/19/vr-market-shrinking-as-meta-pours-billions-of-dollars-into-metaverse.html>
- W3C (2024, 14 de marzo). *Essential Components of Web Accessibility*. Recuperado de <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/>