

DIGITALIZACIÓN DE LA VIDA COTIDIANA



DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ
DANIEL DÍAZ-ROJAS
COORDINADORES

Transdigital[®]
editorial

DIGITALIZACIÓN DE LA VIDA COTIDIANA

DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ

DANIEL DÍAZ-ROJAS

COORDINADORES

ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN, ALFONSO URIEL BELLO-GONZÁLEZ, AMADOR GONZÁLEZ-HENÁNDEZ, ANA MARÍA GARCÍA, ANA RUTH ULLOA PIMIENTA, ANAYA AVILA CARLOS EDUARDO, ANDREA SALOMÉ ALDACO LÓPEZ, ANTONIO AGUIRRE ANDRADE, AQUILES RAZIEL ROJAS MARTÍNEZ, ARIADNA CRISANTEMA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, ASTRID SOFÍA PÉREZ MAAS, BELÉN VELÁZQUEZ GATICA, CHRISTIAN JONATHAN ÁNGEL RUEDA, CLAUDIA MARINA VICARIO SOLÓRZANO, DAMIÁN MADAY MERINO, DANIEL DÍAZ-ROJAS, DARINA JOCELYN ESPINOSA TLATELPA, DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ, ELENA PATRICIA SÁNCHEZ MARTÍNEZ, FRANCISCO ALONSO ESQUIVEL, INDIRA LIZETH DE LA GARZA LÓPEZ, IVONNE RODRÍGUEZ PÉREZ, JESÚS GUILLERMO FLORES, JESÚS JONATHAN LIRA-VALLEJO, JORGE SADI, JOSÉ ÁNGEL VILLALOBOS RODRÍGUEZ, JOSÉ AURELIO SOSA-OLIVIER, JOSÉ PORFIRIO GONZÁLEZ-FARÍAS, JOSÉ RAMÓN LAINES-CANEPA, JUAN CARLOS REA ANGUIANO, JUAN MANUEL MANCILLA DÍAZ, JUAN SOTO, KENYA MUNGUÍA, LAURA GEORGINA VÁZQUEZ LARA-DE LA CRUZ, LUCILA ARIAS-PATIÑO, LUIS ALBERTO ALDAPE BALLESTEROS, MA. DEL CARMEN BEAS JARA, MANUEL LÓPEZ-BELLO, MARCELA RÁBAGO DE ÁVILA, MARÍA DEL PILAR ANAYA AVILA, MARÍA ELENA VALIELA VIDAL, MARÍA GUADALUPE VEYTIA BUCHELI, MARIANA VALDEZ AGUILAR, MARTHA CECILIA RAMÍREZ-SALGADO, MARTÍN JOAQUÍN AGUILAR MUÑOZ, MERY PESANTES-ESPIÑOZA, MIGUEL ÁNGEL HERNÁNDEZ-ACOSTA, MIGUEL ÁNGEL MEDINA-ROMERO, MIGUEL ÁNGEL VITE PÉREZ, MOISÉS SALINAS ROSALES, MÓNICA MIRAMONTES IBARRA, MÓNICA REA ANGUIANO, MYRNA MÉNDEZ MARTÍNEZ, NATALIA URIBE-BÁRCENAS, OMAIRA CECILIA MARTÍNEZ MORENO, RAQUEL MONDRAGÓN HUERTA, REYNA MORENO BELTRÁN, ROBERTO DEL CARMEN MORENO-GUZMÁN, ROSA DEL CARMEN SÁNCHEZ TRINIDAD, ROSALÍA VÁZQUEZ-AREVALO, ROSSY LORENA LAURENCIO MEZA, SAMUEL JOSEPH LIZARRAZU CERÓN, SARAÍ CÁRDENAS-MATA, SILVIA GRAPPIN-NAVARRO, SOFÍA GUTIÉRREZ, SOFÍA RUIZ LIÉVANO, SONIA EDITH REYNA MORENO, VINH ILICH POBLANO, VIRIDIANA LEAL SOTO, XÓCHITL LÓPEZ AGUILAR.

AUTORES Y AUTORAS

Título original: Digitalización de la vida cotidiana / Diego Escudero-Sánchez y Daniel Díaz-Rojas (Coords.) — Ciudad de Querétaro, México: Editorial Transdigital, 2025 — 443 páginas.

International Standard Book Number (ISBN): 978-968-9724-10-0.

Digital Object Identifier (DOI) del libro: <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc03>

Clasificación DEWEY. 604 - Temas especiales de tecnología. Tipo de Contenido: Libros universitarios. Clasificación tema: J - Sociedad y ciencias sociales. Tipo de soporte: libro digital gratuito descargable. Formato: PDF. Tamaño: 4.7 Mb.



Este libro es una publicación de acceso abierto con los principios de Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY-NC-SA). Esta licencia permite a los reutilizadores distribuir, remezclar, adaptar y desarrollar el material en cualquier medio o formato únicamente con fines no comerciales y siempre que se otorgue la atribución al creador. Si remezcla, adapta o construye sobre el material, debe licenciar el material modificado bajo términos idénticos.

Esta obra ha sido dictaminada por pares académicos expertos con el método de doble ciego. Los dictámenes están resguardados en los archivos de la Editorial *Transdigital*.

D.R. 2025 Diego Escudero-Sánchez y Daniel Díaz-Rojas (Coordinadores).

D.R. 2025 Alexandro Escudero-Nahón, Alfonso Uriel Bello-González, Amador González-Henández, Ana María García, Ana Ruth Ulloa Pimienta, Anaya Avila Carlos Eduardo, Andrea Salomé Aldaco López, Antonio Aguirre Andrade, Aquiles Raziel Rojas Martínez, Ariadna Crisantema Martínez Hernández, Astrid Sofía Pérez Maas, Belén Velázquez Gatica, Christian Jonathan Ángel Rueda, Claudia Marina Vicario Solórzano, Damián Maday Merino, Daniel Díaz-Rojas, Darina Jocelyn Espinosa Tlatelpa, Diego Escudero-Sánchez, Elena Patricia Sánchez Martínez, Francisco Alonso Esquivel, Indira Lizeth de la Garza López, Ivonne Rodríguez Pérez, Jesús Guillermo Flores, Jesús Jonathan Lira-Vallejo, Jorge Sadi, José Ángel Villalobos Rodríguez, José Aurelio Sosa-Olivier, José Porfirio González-Farías, José Ramón Laines-Canepa, Juan Carlos Rea Anguiano, Juan Manuel Mancilla Díaz, Juan Soto, Kenya Munguia, Laura Georgina Vázquez Lara-de la Cruz, Lucila Arias-Patiño, Luis Alberto Aldape Ballesteros, Ma. del Carmen Beas Jara, Manuel López-Bello, Marcela Rábago de Ávila, María del Pilar Anaya Avila, María Elena Valiela Vidal, María Guadalupe Veytia Bucheli, Mariana Valdez Aguilar, Martha Cecilia Ramírez-Salgado, Martín Joaquín Aguilar Muñoz, Mery Pesantes-Espinoza, Miguel Ángel Hernandez-Acosta, Miguel Ángel Medina-Romero, Miguel Ángel Vite Pérez, Moisés Salinas Rosales, Mónica Miramontes Ibarra, Mónica Rea Anguiano, Myrna Méndez Martínez, Natalia Uribe-Bárceñas, Omaira Cecilia Martínez Moreno, Raquel Mondragón Huerta, Reyna Moreno Beltrán, Roberto del Carmen Moreno-Guzmán, Rosa del Carmen Sánchez Trinidad, Rosalía Vázquez-Arevalo, Rossy Lorena Laurencio Meza, Samuel Joseph Lizarazu Cerón, Sarai Cárdenas-Mata, Silvia Grappin-Navarro, Sofía Gutiérrez, Sofía Ruiz Liévano, Sonia Edith Reyna Moreno, Vinh Ilich Poblano, Viridiana Leal Soto, Xóchitl López Aguilar (autores y autoras).

D.R. 2025 Sello Editorial *Transdigital*.



Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C. Nombre de marca: *Transdigital*. Dirección: Circuito Altos Juriquilla 1132. Colonia Altos Juriquilla. C. P. 76230, Juriquilla, Querétaro, México. +52 (442) 301 32 38. editorial@transdigital.mx www.editorial.transdigital.mx



Registro en el Padrón Nacional de Editores como agente editor Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C., con el Dígito Identificador 978-607-99594.



Afiliación a la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana (CANIEM) con el número 4069, de conformidad con el artículo 17 de la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones en vigor.

Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) de México con el folio: RENIECYT 2400068.



Sugerencia de referencia para el libro en APA 7a. edición:

Escudero-Sánchez, D., y Díaz-Rojas, D. (2025) (Coords.). *Digitalización de la vida cotidiana*. Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc03>

CONTENIDO

01. ANÁLISIS INTRODUCTORIO	9
DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ Y DANIEL DIAZ-ROJAS	
02. TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE: CREANDO EMPRESAS CON BASE EN EL ANÁLISIS DE SUELOS	23
FRANCISCO ALONSO ESQUIVEL, INDIRA LIZETH DE LA GARZA LÓPEZ , SONIA EDITH REYNA MORENO Y LUIS ALBERTO ALDAPE BALLESTEROS	
03. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS DE GESTIÓN PARA EL EJERCICIO DEL LIDERAZGO EN SECTOR PÚBLICO	35
JOSÉ PORFIRIO GONZÁLEZ-FARIAS, MARTHA CECILIA RAMÍREZ-SALGADO Y NATALIA URIBE-BÁRCENAS	
04. APROXIMACIÓN TEÓRICA DEL IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO DEL TURISMO MÉDICO EN LA CIUDAD DE TIJUANA, MÉXICO	49
OMAIRA CECILIA MARTÍNEZ MORENO	
05. TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DE VALLE HERMOSO: IMPACTO DEL USO DE PÁGINAS WEB EN SUS VENTAS	59
JUAN CARLOS REA ANGUIANO, MÓNICA REA ANGUIANO E INDIRA LIZETH DE LA GARZA LÓPEZ	
06. TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y JUSTICIA UNIVERSITARIA EN MÉXICO: ANÁLISIS DE LAS LIMITACIONES Y DESAFÍOS ESTRUCTURALES	73
MIGUEL ÁNGEL MEDINA-ROMERO	
07. GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN DIGITAL EN INSTITUCIONES ACADÉMICAS: EL CASO DE LINKEDIN EN LAS UNIVERSIDADES DE LA COMUNIDAD DE MADRID, ESPAÑA	85
MARÍA ELENA VALIELA VIDAL	
08. METODOLOGÍAS PARA LA APROPIACIÓN DE UNA CIUDADANÍA DIGITAL. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA	107
VINH ILICH POBLANO, BELÉN VELÁZQUEZ GATICA Y JESÚS GUILLERMO FLORES	
09. INFLUENCIA DEL LIDERAZGO SITUACIONAL EN LA PLUSVALÍA DE UN FRACCIONAMIENTO RESIDENCIAL	129
MIGUEL ÁNGEL HERNANDEZ-ACOSTA, LAURA GEORGINA VÁZQUEZ LARA-DE LA CRUZ Y JOSÉ PORFIRIO GONZÁLEZ-FARIAS	

10. EL SERVICIO SOCIAL: APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO O MANO DE OBRA GRATUITA.....	145
MARÍA DEL PILAR ANAYA AVILA, ROSSY LORENA LAURENCIO MEZA Y CARLOS EDUARDO ANAYA AVILA	
11. TRAZABILIDAD DE LA CALIDAD: INTEGRACIÓN DE LEAN SIX SIGMA EN SCRUM	155
MERY PESANTES-ESPINOZA Y VIRIDIANA LEAL SOTO	
12. NEOLOGISMOS Y DESINFORMACIÓN.....	167
JUAN SOTO	
13. LA VIDA COTIDIANA Y LA DESINFORMACIÓN.....	179
JUAN SOTO	
14. DIGITALIZACIÓN DE LA CLÍNICA DE ACUPUNTURA DE LA ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA Y HOMEOPATÍA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL ...	189
ASTRID SOFÍA PÉREZ MAAS, CLAUDIA MARINA VICARIO SOLÓRZANO Y MOISÉS SALINAS ROSALES	
15. FACILITADORES DE TALLERES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA, ARTE Y MATEMÁTICAS: UNA CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE HABILIDADES BLANDAS.....	197
LUCILA ARIAS-PATIÑO Y KENYA MUNGUÍA	
16. CUANDO EL AMOR SE ESCRIBE CON EMOJIS: CONEXIÓN DIGITAL Y FRUSTRACIÓN FEMENINA EN EL ROMANCE MODERNO.....	205
SOFÍA GUTIÉRREZ Y ANA MARÍA GARCÍA	
17. IDENTIDAD Y AUTOESTIMA EN LA ERA DIGITAL: EFECTOS DE LAS REDES SOCIALES SOBRE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS	219
SARÁ CÁRDENAS-MATA Y MARÍA GUADALUPE VEYTIA BUCHELI	
18. ENTRE LA INMERSIÓN Y EL MALESTAR: EFECTOS FÍSICOS SECUNDARIOS PRESENTADOS POR EL USO DE TECNOLOGÍAS DE REALIDAD EXTENDIDA EN EL CONTEXTO FORMATIVO	231
DARINA JOCELYN ESPINOSA TLAELPA, CLAUDIA MARINA VICARIO SOLÓRZANO Y AQUILES RAZIEL ROJAS MARTÍNEZ	
19. REPRESENTACIONES QUEER E IDENTIDADES DE GÉNERO EN ENTORNOS DE REALIDAD AUMENTADA: HACIA UN DISEÑO INCLUSIVO EN MUNDOS VIRTUALES	243
JOSÉ ÁNGEL VILLALOBOS RODRÍGUEZ, CLAUDIA MARINA VICARIO SOLÓRZANO Y AQUILES RAZIEL ROJAS MARTÍNEZ	

20. COAHUILA, CONSUMO DE MEDIOS EN UNA SECUNDARIA LOCAL DEL PUEBLO MÁGICO DE VIESCA, MÉXICO	253
JORGE SADI	
21. INFLUENCIA DEL USO DE DISPOSITIVOS PARA LA AUTONOMÍA EN LA COMUNICACIÓN DE LAS PERSONAS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA	263
MYRNA MÉNDEZ MARTÍNEZ Y MARCELA RÁBAGO DE ÁVILA	
22. FABRICACIÓN SOSTENIBLE DE PLACAS DE POLIPROPILENO RECICLADO: CONTRIBUCIONES AL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	273
JOSÉ RAMÓN LAINES-CANEPA, ROBERTO DEL CARMEN MORENO-GUZMÁN Y JOSÉ AURELIO SOSA-OLIVIER	
23. EL DISPOSITIVO DIGITAL: ¿VIGILAR Y CONTROLAR?	277
MIGUEL ÁNGEL VITE PÉREZ	
24. RESPONSABILIDAD COMPARTIDA EN 4D: DETECCIÓN, DERIVACIÓN, DINAMIZACIÓN Y DIÁLOGO DIGITAL EN LA INTERVENCIÓN DE NIÑOS CON RETRASO ORAL	287
ELENA PATRICIA SÁNCHEZ MARTÍNEZ	
25. MUNDOS VIRTUALES SONOROS: UN PRIMER ACERCAMIENTO A ENTORNOS TRIDIMENSIONALES ACCESIBLES PARA PERSONAS CIEGAS.....	299
MARTÍN JOAQUÍN AGUILAR MUÑOZ, ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN Y CHRISTIAN JONATHAN ÁNGEL RUEDA	
26. POSTURAS DE MUJERES JÓVENES CON TRASTORNOS ALIMENTARIOS ANTE PÁGINAS DE INTERNET Y REDES SOCIALES	313
ALFONSO URIEL BELLO-GONZÁLEZ,, ROSALIA VÁZQUEZ-AREVALO Y XÓCHITL LÓPEZ-AGUILAR	
27. LA ERA DIGITAL EN LA VIDA UNIVERSITARIA: UN ESTUDIO EN EL CENTRO UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO, VALLE DE MÉXICO.....	325
IVONNE RODRÍGUEZ PÉREZ	
28. ALFABETIZACIÓN DIGITAL EN EL PAISANO MUNICIPIO DE LAS VIGAS DE RAMÍREZ, VERACRUZ, MÉXICO	337
MANUEL LÓPEZ-BELLO, SILVIA GRAPPIN-NAVARRO Y AMADOR GONZÁLEZ-HENÁNDEZ	

29. ACTIVIDAD FÍSICA EN UN TRATAMIENTO MULTIDISCIPLINARIO EN LÍNEA PARA TRASTORNO POR ATRACÓN: UN ESTUDIO EXPLORATORIO.....	351
ANDREA SALOMÉ ALDACO LÓPEZ, ROSALÍA VÁZQUEZ-ARÉVALO, MARIANA VALDEZ AGUILAR, XÓCHITL LÓPEZ AGUILAR, MA. DEL CARMEN BEAS JARA Y JUAN MANUEL MANCILLA DÍAZ	
30. MARKETING DIGITAL EN MICROEMPRESAS DE COMALCALCO, TABASCO, MÉXICO.....	365
ANA RUTH ULLOA PIMIENTA, ROSA DEL CARMEN SÁNCHEZ TRINIDAD Y ANTONIO AGUIRRE ANDRADE	
31. DESAFÍOS ÉTICOS DEL DERECHO EN LA NUEVA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO	381
DAMIÁN MADAY MERINO, ROSA DEL CARMEN SÁNCHEZ TRINIDAD Y SOFÍA RUIZ LIÉVANO	
32. ACCESO UNIVERSAL AL CONOCIMIENTO EN LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA	395
DIEGO ESCUDERO-SÁNCHEZ, REYNA MORENO BELTRÁN Y RAQUEL MONDRAGÓN HUERTA	
33. USO DE QUICK RESPONSE CODES EN ALMACENES QUÍMICOS UNIVERSITARIOS.....	407
JESÚS JONATHAN LIRA-VALLEJO, ARIADNA CRISANTEMA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ Y MÓNICA MIRAMONTES IBARRA	
34. LA REALIDAD VIRTUAL COMO HERRAMIENTA PRINCIPAL PARA UN TRATAMIENTO EFICAZ DE LA DISCALCULIA POR TIPOLOGÍA.....	417
SAMUEL JOSEPH LIZARAZU CERÓN Y ALEXANDRO ESCUDERO- NAHÓN	
35. CREACIÓN Y APLICACIÓN DEL INDICADOR DE EMPRENDIMIENTO MUNICIPAL EN EL MUNICIPIO DE OAXACA DE JUÁREZ, MÉXICO.....	429
DANIEL DIAZ-ROJAS	



25.

**MUNDOS VIRTUALES
SONOROS: UN PRIMER
ACERCAMIENTO A ENTORNOS
TRIDIMENSIONALES
ACCESIBLES PARA
PERSONAS CIEGAS**

MARTÍN JOAQUÍN AGUILAR MUÑOZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, MÉXICO

ORCID: 0009-0003-5618-2261

ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, MÉXICO

ORCID: 0000-0001-8245-0838

CHRISTIAN JONATHAN ÁNGEL RUEDA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SANTA ROSA
JÁUREGUI, MÉXICO

ORCID: 0000-0002-4780-874X

25.

MUNDOS VIRTUALES SONOROS: UN PRIMER ACERCAMIENTO A ENTORNOS TRIDIMENSIONALES ACCESIBLES PARA PERSONAS CIEGAS

INTRODUCCIÓN

La tecnología educativa contemporánea enfrenta el desafío de garantizar la inclusión digital en un ecosistema cada vez más visual. Los mundos virtuales tridimensionales han transformado las modalidades de enseñanza-aprendizaje, creando oportunidades pedagógicas inmersivas anteriormente impensables, pero generando simultáneamente nuevas formas de exclusión para poblaciones con discapacidad visual.

La realidad virtual educativa ha demostrado su capacidad para crear experiencias significativas que trascienden las limitaciones del espacio físico tradicional. Sin embargo, los mundos virtuales de realidad virtual tradicionalmente dependen de información visual compleja, creando barreras sistemáticas para estudiantes con discapacidad visual. Para abordar estas limitaciones, los investigadores han comenzado a explorar modalidades alternativas de interacción mediante audio espacializado, retroalimentación háptica y elementos lingüísticos descriptivos (Jung et al., 2024).

ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN EN MUNDOS VIRTUALES ACCESIBLES

Los mundos virtuales basados en audio han demostrado funcionar como plataformas pedagógicas efectivas para el desarrollo de habilidades espaciales. Estos sistemas compensan la ausencia de información visual mediante retroalimentación multisensorial, permitiendo a los usuarios percibir y comprender conceptos espaciales complejos (Sánchez et al., 2010). Los estudios han confirmado que las personas con discapacidad visual pueden explorar independientemente los mundos virtuales, construir representaciones cognitivas espaciales y transferir este conocimiento a contextos reales (Lahav, 2022).

La implementación de sistemas de realidad virtual en programas de orientación y movilidad ha mostrado resultados prometedores, proporcionando espacios de aprendizaje seguros donde los usuarios pueden desarrollar habilidades espaciales sin las limitaciones de tiempo, riesgo físico o disponibilidad de instructores especializados (Lahav et al., 2015). Aunque la navegación auditiva requiere entrenamiento considerable, se ha observado que

las estructuras distintivas dentro de estos mundos virtuales son reconocibles, y el uso de controladores de realidad virtual resulta más ventajoso que los enfoques basados en teclado y ratón (Oumard et al., 2021).

MARCO CONCEPTUAL DE REALIDAD AUMENTADA AUDITIVA Y ENTORNOS DIGITALES INMERSIVOS TRIDIMENSIONALES

La realidad aumentada auditiva representa una modalidad tecnológica emergente que superpone información sonora digitalizada sobre el entorno físico real. Según Papagiannis (2017), esta tecnología permite experiencias inmersivas que combinan elementos acústicos virtuales con la percepción espacial natural del usuario, facilitando la creación de capas informativas auditivas que enriquecen la comprensión del entorno sin depender de estímulos visuales. Esta aproximación establece nuevas posibilidades para la inclusión digital y el acceso universal a tecnologías inmersivas, particularmente relevantes para poblaciones con discapacidad visual.

Los Entornos Digitales Inmersivos Tridimensionales (EDIT) constituyen un macroconcepto unificador desarrollado por Ángel Rueda (Valdés Godínes, 2021) que integra las diversas manifestaciones tecnológicas de experiencias tridimensionales, incluyendo Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Mundos Virtuales, Realidad Mixta y Realidad Extendida. Este marco conceptual se estructura mediante cuatro dimensiones fundamentales: entornos como espacios artificiales organizados, tridimensionalidad como percepción espacial multiejes, inmersión como involucramiento psicológico experiencial, y digitalización como fundamento tecnológico computacional. Los EDIT trascienden las limitaciones de definiciones tecnológicamente específicas para proporcionar una base teórica integrada que explica las potencialidades pedagógicas de los mundos virtuales contemporáneos.

La convergencia entre estas aproximaciones teóricas demuestra que los mundos virtuales pueden extenderse hacia modalidades completamente auditivas, donde la información espacial tridimensional se comunica exclusivamente mediante retroalimentación sonora espacializada. Esta perspectiva amplía significativamente las posibilidades de inclusión digital en tecnologías inmersivas, proporcionando fundamentos conceptuales para el desarrollo de experiencias virtuales accesibles que mantienen la riqueza pedagógica de los entornos tridimensionales tradicionales mientras eliminan las barreras visuales que limitan su acceso universal.

DEMOCRATIZACIÓN TECNOLÓGICA Y HERRAMIENTAS ACCESIBLES

La evolución de plataformas como *Sansar*, *VRChat* y mundos virtuales similares ha democratizado el desarrollo de tecnologías inclusivas. Estas plataformas proporcionan interfaces accesibles que permiten a educadores e investigadores sin formación técnica especializada crear experiencias inmersivas. *Sansar* ofrece sistemas nativos de audio espacial tridimensional, bibliotecas de elementos sonoros contextuales y capacidades de configuración de los mundos virtuales completamente auditivos, características fundamentales para el desarrollo educativo inclusivo.

Esta democratización representa un cambio paradigmático donde la creación de soluciones inclusivas ya no requiere equipos de desarrollo especializados o presupuestos institucionales significativos. Los educadores pueden experimentar directamente con herramientas de realidad virtual, iterando rápidamente en el diseño de experiencias pedagógicas accesibles.

PROBLEMÁTICA Y OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

El campo de la tecnología educativa enfrenta una paradoja: mientras las herramientas digitales ofrecen oportunidades pedagógicas sin precedentes, simultáneamente pueden amplificar desigualdades educativas existentes. Los mundos virtuales priorizan interfaces gráficas sofisticadas que, aunque pedagógicamente efectivas para estudiantes con visión, excluyen sistemáticamente a personas con discapacidad visual.

Existe una diferencia significativa entre personas con discapacidad visual congénita y aquellas que adquirieron la discapacidad posteriormente, particularmente en relación con la comprensión de conceptos espaciales tridimensionales. Esta investigación tuvo como objetivo examinar la viabilidad técnica y pedagógica de crear mundos virtuales completamente sonoros utilizando herramientas accesibles, explorando específicamente cómo una persona con discapacidad visual adquirida experimenta un mundo virtual basado exclusivamente en elementos auditivos.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

ENFOQUE Y DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación adoptó un enfoque cualitativo exploratorio con diseño de estudio de caso único, metodología apropiada para investigaciones pioneras que buscan comprender fenómenos emergentes y complejos. El enfoque cualitativo permitió profundizar en experiencias subjetivas, procesos de adaptación cognitiva y percepciones educativas, mientras que la metodología exploratoria facilita la identificación de oportunidades pedagógicas y desafíos técnicos en un campo en desarrollo inicial.

La investigación se estructuró en dos fases integradas: desarrollo del mundo virtual educativo y experiencia dirigida con aplicación especializada. Esta estructura dual permitió abordar tanto los aspectos técnico-pedagógicos del desarrollo como la evaluación experiencial desde perspectivas complementarias.

DESARROLLO DEL MUNDO VIRTUAL EDUCATIVO

Selección de plataforma tecnológica: *Sansar* fue seleccionada debido a sus capacidades específicas para educación inmersiva y accesibilidad auditiva. Los criterios incluyeron sistemas nativos de audio espacial tridimensional para enseñanza de conceptos espaciales, interfaces de desarrollo accesibles sin requerimiento de programación avanzada, capacidades de realidad virtual con soporte para equipos sin restricciones de cable, flexibilidad para crear mundos virtuales completamente auditivos, y posibilidad de implementar secuencias narrativas educativas contextualizadas.

Proceso de desarrollo: El desarrollo empleó técnicas de diseño instruccional experiencial, priorizando la comprensión didáctica de herramientas disponibles sobre la complejidad técnica. Se eliminaron completamente los elementos visuales para crear un mundo virtual basado exclusivamente en retroalimentación auditiva. El diseño incluyó diferentes zonas de aprendizaje con características acústicas distintivas, elementos de orientación espacial mediante audio posicional educativo, y secuencias narrativas que proporcionan scaffolding pedagógico progresivo.

PARTICIPANTES Y TÉCNICA DE EVALUACIÓN

La investigación incluyó dos participantes con perfiles complementarios que proporcionaron retroalimentación especializada desde perspectivas diferentes: el Maestro Carlos Ramiro de la Vega Maqueda, persona con discapacidad visual adquirida, fungió como colaborador fundamental combinando experiencia pedagógica con comprensión directa de necesidades de accesibilidad; y, la Maestra lingüista Lurey Itayecitl Martínez Sánchez, quien contribuyó desde su *expertise* en inclusión educativa, proporcionando retroalimentación externa sobre viabilidad pedagógica.

La técnica de investigación empleó inmersión educativa controlada en realidad virtual, seguida de retroalimentación sistemática mediante instrumentos especializados. La experiencia se diseñó como una sesión educativa dirigida donde el participante principal interactuó con el mundo virtual mientras se registraban respuestas, adaptaciones cognitivas y procesos de aprendizaje espacial.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y RETROALIMENTACIÓN

Los instrumentos se diseñaron específicamente para obtener retroalimentación comprensiva sobre la investigación en tecnología educativa inclusiva. Se utilizaron cascos de realidad virtual con audio tridimensional de alta fidelidad, cuestionarios estructurados diferenciadamente para obtener retroalimentación especializada, registro de audio de las sesiones, y observación durante la experiencia virtual.

Los cuestionarios implementaron escalas de Likert de cinco puntos complementadas con preguntas abiertas para capturar retroalimentación cualitativa sobre efectividad pedagógica, comprensión de conceptos espaciales, navegación independiente, y percepciones sobre viabilidad de implementación educativa. La diferenciación de instrumentos permitió capturar tanto la retroalimentación directa del usuario como la retroalimentación especializada (Anexos).

3. RESULTADOS

VIABILIDAD TÉCNICA DEL DESARROLLO

El mundo virtual desarrollado en *Sansar* logró crear un espacio pedagógico tridimensional completamente navegable a través de elementos auditivos exclusivamente. La

implementación eliminó componentes visuales tradicionales, generando una experiencia inmersiva basada en retroalimentación sonora espacializada y elementos narrativos educativos. La plataforma demostró capacidad técnica suficiente para soportar objetivos educativos complejos sin requerir desarrollo de software especializado, validando la viabilidad de democratizar la creación de tecnologías educativas inclusivas.

EXPERIENCIA DE NAVEGACIÓN Y ADAPTACIÓN COGNITIVA

La experiencia inicial reveló procesos fundamentales de adaptación cognitiva y aprendizaje espacial. El participante demostró una reinterpretación pedagógicamente significativa del concepto de *profundidad tridimensional*, expresándolo consistentemente como *cercanía* de elementos sonoros. Esta adaptación evidencia procesos donde conceptos espaciales visuales previos se transforman en marcos de referencia auditivos funcionales y educativamente efectivos.

El participante logró navegar independientemente por el mundo virtual, demostrando adquisición de habilidades de orientación espacial mediante información auditiva exclusiva. La libertad de movimiento proporcionada por cascos sin restricciones de cable resultó fundamental para facilitar procesos de aprendizaje exploratorio natural. Durante la experiencia, evidenció capacidad para construir representaciones mentales sistemáticas del ambiente virtual, incluyendo identificación precisa de zonas específicas, recordar rutas complejas, y comprensión de relaciones espaciales entre objetos virtuales.

RETROALIMENTACIÓN ESPECIALIZADA SOBRE EL MUNDO VIRTUAL

Retroalimentación del participante con discapacidad visual: La retroalimentación cuantitativa proporcionada por el Maestro Carlos mostró puntuaciones máximas (5/5) en todos los criterios consultados, incluyendo claridad de descripciones lingüísticas para orientación espacial, efectividad del audio espacial para identificación de distancias y direcciones, apoyo a la independencia en navegación, y viabilidad técnica del desarrollo en Sansar.

Sus comentarios cualitativos revelaron sugerencias específicas para optimización futura: implementación de mayor cantidad de sonidos descriptivos, incorporación de elementos acústicos como eco para delimitación espacial, e importancia de proporcionar contexto previo del ambiente para facilitar orientación inicial. El participante destacó cómo el ambien-

te promueve autonomía e independencia, generando mayor confianza en las capacidades personales de navegación espacial.

Retroalimentación de la especialista en inclusión: La Maestra Lurey proporcionó retroalimentación con puntuaciones altas (4-5/5), reconociendo particularmente la efectividad del audio espacial combinado con elementos lingüísticos. Sus observaciones identificaron oportunidades de mejora en precisión de indicaciones direccionales y la necesidad de considerar diferentes niveles de discapacidad visual, incluyendo personas con baja visión que podrían beneficiarse de elementos visuales complementarios.

Sus comentarios cualitativos enfatizaron la importancia de proporcionar contenido en español (en el contexto de la investigación realizada) para maximizar comprensión y efectividad de narrativas, así como considerar diversidad cultural y lingüística. La especialista reconoció el potencial significativo del prototipo para promover inclusión digital, identificando oportunidades específicas para expandir su aplicación a contextos educativos formales.

DISCUSIÓN

TRANSFORMACIÓN PARADIGMÁTICA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA INCLUSIVA

Los hallazgos de esta investigación sugieren una transformación fundamental en la conceptualización de tecnología educativa inclusiva. La inclusión digital efectiva no requiere exclusivamente desarrollos técnicos complejos, sino comprensión pedagógica profunda de necesidades específicas de estudiantes con discapacidad visual y aplicación creativa de herramientas disponibles. Esta democratización del desarrollo tecnológico educativo puede transformar la accesibilidad de la innovación pedagógica, permitiendo a educadores experimentar directamente con herramientas de realidad virtual sin depender de equipos técnicos especializados.

La reinterpretación observada de conceptos espaciales tiene implicaciones pedagógicas profundas. El entendimiento de *profundidad* como *cercanía sonora* representa una estrategia de aprendizaje adaptativa que enriquece las posibilidades de diseño curricular inclusivo. Esta adaptación sugiere que los mundos virtuales educativos pueden facilitar procesos que aprovechan la flexibilidad cognitiva humana para construir conocimiento espacial a través de modalidades sensoriales alternativas.

DIFERENCIAS EDUCATIVAS Y DEMOCRATIZACIÓN TECNOLÓGICA

Esta investigación confirma la relevancia pedagógica de distinguir entre diferentes tipos de discapacidad visual al diseñar tecnologías educativas inclusivas. Las personas con discapacidad visual adquirida poseen marcos de referencia espacial previos que influyen en estrategias de navegación y comprensión tridimensional, proporcionando perspectivas específicas sobre cómo las tecnologías pueden aprovechar estos marcos para facilitar nuevos aprendizajes.

La democratización de herramientas de desarrollo representa un cambio paradigmático que amplía considerablemente las posibilidades de investigación aplicada en accesibilidad digital. Profesionales de disciplinas como educación, psicología y terapia ocupacional pueden contribuir directamente al desarrollo de soluciones inclusivas sin barreras técnicas prohibitivas.

POTENCIAL IDENTIFICADO A TRAVÉS DE RETROALIMENTACIÓN ESPECIALIZADA

La retroalimentación recibida de ambos participantes especialistas proporcionó perspectivas valiosas sobre las implicaciones y oportunidades de desarrollo futuro para tecnologías educativas similares. El Maestro Carlos identificó oportunidades significativas para la evolución de estas tecnologías hacia aplicaciones más sofisticadas que permitan uso independiente sin supervisión constante, enfatizando cómo el ambiente promovió sentimientos de autonomía y confianza en las capacidades de aprendizaje espacial.

La Maestra Lurey reconoció el valor educativo significativo del primer acercamiento para generar avances en tecnologías pedagógicas inclusivas, identificando aplicaciones potenciales en contextos donde la comprensión espacial tridimensional es fundamental. Su retroalimentación enfatizó la importancia de considerar diversidad cultural y lingüística, sugiriendo que el desarrollo futuro debe incorporar perspectivas multiculturales para maximizar la efectividad pedagógica inclusiva. Los aspectos técnicos que presentaron desafíos, identificados a través de esta retroalimentación, proporcionan direcciones específicas para optimización futura y desarrollo de mejores prácticas.

CONCLUSIONES

Esta investigación presenta un primer acercamiento exitoso a la creación de mundos virtuales completamente sonoros utilizando herramientas accesibles. La experiencia evidencia que la inclusión digital en mundos virtuales tridimensionales puede desarrollarse efectivamente sin conocimientos técnicos especializados, centrándose en comprensión didáctica de herramientas disponibles y diseño centrado en experiencias auditivas inmersivas.

Los hallazgos revelan procesos de adaptación cognitiva donde conceptos espaciales visuales se transforman en marcos auditivos efectivos. Esta reinterpretación no representa una limitación, sino una estrategia adaptativa que informa el diseño futuro de interfaces pedagógicas espaciales. La viabilidad técnica demostrada confirma que plataformas comerciales actuales poseen capacidades suficientes para experiencias inclusivas sofisticadas.

La retroalimentación especializada confirma el potencial significativo para aplicaciones en orientación y movilidad, educación espacial inclusiva, y socialización digital accesible. Este primer acercamiento establece fundamentos sólidos para una línea de investigación que puede contribuir a la reducción de barreras digitales y promoción de independencia en personas con discapacidad visual.

La investigación demuestra que la inclusión digital efectiva requiere comprensión profunda de experiencias específicas de personas con discapacidad visual, así como colaboración estrecha entre desarrolladores, investigadores y usuarios finales en el diseño y evaluación de tecnologías inclusivas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos especialmente la colaboración del Maestro Carlos Ramiro de la Vega Maqueda por su participación fundamental en el desarrollo y aplicación del mundo virtual, y a la Maestra lingüista Lurey Itayecitl Martínez Sánchez por su valiosa retroalimentación desde la perspectiva de inclusión. Sus contribuciones fueron esenciales para el éxito de este primer acercamiento a los mundos virtuales sonoros.

REFERENCIAS

- Valdés Godínes, J. C. (2021) (Coordinador). *Aprendizaje significativo a través de Entornos Digitales Inmersivos Tridimensionales* (EDIT). Universidad Autónoma de Querétaro.
- Jung, C., Collins, J., Gonzalez Penuela, R. E., Segal, J. I., Won, A. S., & Azenkot, S. (2024). Accessible Nonverbal Cues to Support Conversations in VR for Blind and Low Vision People. *The 26th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '24)*. <https://doi.org/10.1145/3663548.3675663>
- Lahav, O. (2022). Virtual Reality Systems as an Orientation Aid for People Who Are Blind to Acquire New Spatial Information. *Sensors*, 22(4), 1307. <https://doi.org/10.3390/s22041307>
- Lahav, O., Schloerb, D. W., & Srinivasan, M. A. (2015). Rehabilitation Program Integrating Virtual Environment to Improve Orientation and Mobility Skills for People Who Are Blind. *Computers & Education*, 80, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.003>
- Oumard, C., Kreimeier, J., & Götzelmann, T. (2021). Preliminary Analysis on Interaction Characteristics with Auditive Navigation in Virtual Environments. *The 14th PErvasive Technologies Related to Assistive Environments Conference (PETRA 2021)*. <https://doi.org/10.1145/3453892.3461654>
- Papagiannis, H. (2017). *Augmented human: How technology is shaping the new reality*. O'Reilly Media.
- Sánchez, J., Sáenz, M., Pascual-Leone, A., & Merabet, L. (2010). Navigation for the Blind through Audio-Based Virtual Environments. *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2010, 3409–3414. <https://doi.org/10.1145/1753846.1753993>

ANEXOS

CUESTIONARIO 1:

Entrevistado: Carlos Ramiro de la Vega Maqueda

Para personas Ciegas: Este cuestionario evalúa la experiencia en un mundo virtual completamente oscuro en Sansar, enfocado en la ubicación de objetos en el espacio 3D mediante descripciones lingüísticas, audio espacial y otros elementos no visuales. Responde basado en tu interacción con el prototipo, que apoya la accesibilidad para personas ciegas a través de narraciones verbales y feedback auditivo. Utiliza una escala de 1 a 5 (1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo) para las preguntas cerradas, y proporciona comentarios detallados en las abiertas. (Los datos recabados se almacenaron y recabaron en audio, pero posteriormente se realizó su transcripción).

La descripción lingüística de la ubicación de objetos en el espacio 3D oscuro (ej. “el objeto está a 2 metros adelante y a la izquierda”) es clara y me permite orientarme efectivamente sin elementos visuales. Escala: 1-5.

Respuesta: 5

Comentario abierto: ¿Qué aspectos de las descripciones lingüísticas mejorarías para una mejor comprensión del ambiente?.

Tener un lenguaje mas descriptivo, mayor cantidad de sonidos, sonidos como el eco para poder delimitar el espacio (ejemplo: semaforos parlantes que emiten diferentes secuencias de sonidos para poder cruzar).

El uso de audio espacial y narrativas verbales facilita la identificación de distancias, direcciones y posiciones de objetos en la oscuridad total. Escala: 1-5.

Respuesta: 5

Comentario abierto: ¿Cómo podría mejorarse la integración de elementos lingüísticos con audio para describir interacciones en 3D?.

Tener un panorama previo para poder generar un contexto del entorno.

El prototipo apoya efectivamente a personas ciegas mediante feedback no visual (lingüístico y auditivo) en un escenario oscuro, promoviendo la independencia en la navegación. Escala: 1-5.

Respuesta: 5

Comentario abierto: ¿En qué medida sientes que el ambiente del mundo virtual te empodera? ¿Qué apoyos adicionales (ej. hápticos o comandos verbales) sugerirías para mayor accesibilidad?.

Favorece la autonomía e independencia, cual da mayor confianza en ti mismo.

La factibilidad del desarrollo de este prototipo en Sansar (ambiente a oscuras y enfoque lingüístico) parece alta y realista. Escala: 1-5.

Respuesta: 5

Comentario abierto: ¿Qué desafíos técnicos o lingüísticos percibes en el desarrollo para mundos virtuales no visuales?.

Con un prototipo mas avanzado y perfeccionado, permitira estar incluso uno solo sin estar en un ambiente controlado.

Pregunta abierta general: ¿Qué mejoras específicas recomendarías a mejorar respecto al prototipo?.

Que el equipo (cascos VR) fueran menos pesados para poder desplazarse con mayor autonomia.

Cuestionario 2:

Entrevistado: Lurey Itayecitl Martínez Sánchez

Para Personas con Visión: Este cuestionario evalúa la experiencia en un mundo virtual completamente oscuro en Sansar, enfocado en cómo la ubicación de objetos en el espacio 3D se maneja mediante descripciones

lingüísticas y audio, y cómo apoya la accesibilidad para personas ciegas. Responde basado en tu interacción, considerando una perspectiva inclusiva. Utiliza una escala de 1 a 5 (1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo) para las preguntas cerradas, y proporciona comentarios detallados en las abiertas.

La descripción lingüística de la ubicación de objetos en el espacio 3D oscuro es intuitiva y precisa, incluso sin elementos visuales. Escala: 1-5.

Respuesta: 4

Comentario abierto: ¿Cómo mejorarías las descripciones lingüísticas para que sean útiles en un modo no visual?.

Agregaría alguna pista de hacia dónde debe moverse el usuario para llegar al siguiente escenario, pues al inicio me preocupaba no salirme del espacio y por ello tardaba en llegar al punto para iniciar el siguiente escenario.

El audio espacial combinado con elementos lingüísticos (narrativas verbales) complementa la comprensión de la orientación en oscuridad total. Escala: 1-5.

Respuesta: 5

Comentario abierto: ¿En qué aspectos la lingüística ayuda a simular la navegación 3D sin luz? ¿Qué agregarías para mayor precisión?.

Permite entender la historia de pérdida auditiva del hombre, sin embargo, me gustaría que estuviera en español porque había cosas que no entendía y en ello pues se pierde información.

El prototipo apoya efectivamente a personas ciegas mediante enfoques no visuales en un ambiente a oscuras, fomentando la inclusión general. Escala: 1-5.

Respuesta: 4

Comentario abierto: ¿Cómo percibes que el diseño oscuro promueve la accesibilidad? ¿Qué apoyos lingüísticos o auditivos sugerirías para usuarios ciegos y no ciegos?.

Pienso que sí como prototipo, pero si agregaría mas colores, pues para un débil visual ver mas colores podría apoyarle a identificar diferencias entre esos elementos lingüísticos.

La factibilidad del desarrollo en Sansar (integrando oscuridad con lingüística y audio) es alta y adaptable. Escala: 1-5.

Respuesta: 5

Comentario abierto: ¿Qué desafíos en el desarrollo (técnicos o de diseño) identificas para mundos virtuales inclusivos?.

Tuve problemas con un mensaje que aparecía con frecuencia que decía algo como encontrando posición en el cuarto... no se si era por Internet o por la plataforma sansar.

El prototipo es viable para implementación real en Sansar, enfocándose en la verificación de ubicación espacial en oscuridad. Escala: 1-5.

Respuesta: 5

Comentario abierto: ¿Qué mejoras recomendarías para su viabilidad, especialmente en términos de lingüística y accesibilidad?.

Añadir idiomas y bueno.... hubo un momento donde veía como peces lloviendo y eso me sacó un poco de la narrativa.

Pregunta abierta general: ¿Cómo evalúas el prototipo respecto a la integración de lingüística en un mundo virtual a oscuras? ¿Qué cambios propones para mejorarlo y hacerlo más viable para todos?.

En general me gustó la experiencia, me parece que los elemento lingüísticos son claros y ayudan tanto a personas con visión regular y discapacidad auditiva, aunque hay que tomar en cuenta que dependiendo la causa de ceguera pueden tener restos visuales distintos que podrían atenderse y mejorar la experiencia del usuario.

DIGITALIZACIÓN DE LA VIDA COTIDIANA



ISBN: 978-968-9724-10-0



9 789689 724100

Trans[®]
digital
editorial