

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 ALDAGO 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-FARÍAS, 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-FARÍAS	

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	



34.

**LA REALIDAD VIRTUAL COMO
HERRAMIENTA PRINCIPAL PARA
UN TRATAMIENTO EFICAZ DE LA
DISCALCULIA POR TIPOLOGÍA**

SAMUEL JOSEPH LIZARAZU CERÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, MÉXICO

ORCID: 0000-0003-1506-5782

ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, MÉXICO

ORCID: 0000-0001-8245-0838

34.

LA REALIDAD VIRTUAL COMO HERRAMIENTA PRINCIPAL PARA UN TRATAMIENTO EFICAZ DE LA DISCALCULIA POR TIPOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

La discalculia es más que una simple *dificultad con las matemáticas*. Se trata de un trastorno específico del aprendizaje que limita la forma en que una persona comprende, representa y manipula los números. Esto puede traducirse en problemas para calcular, estimar, interpretar símbolos o incluso para relacionar las matemáticas con situaciones cotidianas. Su impacto va más allá de la escuela: puede afectar la confianza, la toma de decisiones y la manera en que una persona se desenvuelve en la vida diaria (Butterworth et al., 2011; Luculano et al., 2011).

Este trastorno del aprendizaje afecta de manera específica la habilidad para comprender y trabajar con números. No se trata únicamente de *ser malo en matemáticas*, sino de una alteración en procesos cognitivos como la percepción numérica, la memoria de trabajo, la atención o la manipulación simbólica. Esta condición puede manifestarse de manera diversa según la tipología:

- Discalculia verbal: dificultad para recordar o comprender términos matemáticos y su relación con cantidades.
- Discalculia gráfica: problemas para representar símbolos, números o figuras geométricas de manera correcta.
- Discalculia ideognóstica: limitaciones para comprender conceptos y relaciones matemáticas de forma abstracta.
- Discalculia practognóstica: problemas para manipular objetos o visualizar cantidades en entornos concretos.
- Discalculia operacional: dificultad para ejecutar operaciones y procedimientos matemáticos de forma ordenada.
- Discalculia léxica: problemas en la lectura y reconocimiento de símbolos y signos numéricos.

Cada una de estas tipologías requiere estrategias específicas, lo que hace evidente la necesidad de un enfoque diferenciado en la intervención (Agostini, 2022; Han, 2025). En este escenario, la tecnología nos abre nuevas puertas. Entre las herramientas más prometedoras se encuentra la realidad virtual (RV), capaz de llevarnos a entornos inmersivos donde aprender se convierte en una experiencia viva, interactiva y multisensorial (Radianti et al., 2020). Con la RV, un estudiante con discalculia podría manipular objetos 3D para entender fracciones, recorrer un mercado virtual para practicar el cálculo de precios o visualizar cómo cambian las formas y medidas al modificarlas. Todo esto en un espacio seguro, atractivo y diseñado para su perfil cognitivo.

TRABAJOS RELACIONADOS

La realidad virtual (RV) se ha consolidado en la última década como un recurso con alto potencial educativo, especialmente en contextos que requieren la comprensión de conceptos abstractos o el desarrollo de competencias cognitivas complejas. Su eficacia se sustenta en tres ejes centrales: la inmersión, la presencia y la multimodalidad. La inmersión describe la capacidad tecnológica de situar al usuario dentro de un entorno sintético, reduciendo la percepción del mundo físico (Petersen, 2022). La presencia constituye la experiencia subjetiva de *estar allí*, que aumenta la atención, el compromiso y la eficacia en la ejecución de tareas cognitivas (Austermann et al., 2025). Por su parte, la multimodalidad combina estímulos visuales, auditivos y hápticos, enriqueciendo la percepción, favoreciendo la codificación de la información y reforzando la memoria a largo plazo (Balalle, 2025; Philippe, 2020).

Un metaanálisis reciente muestra que la RV no solo incrementa la motivación intrínseca en estudiantes de distintos niveles, sino que también favorece la transferencia de lo aprendido a situaciones de la vida cotidiana, aspecto clave para el tratamiento de dificultades específicas como la discalculia (Ding & Li, 2022). De manera complementaria, un estudio longitudinal comparó grupos que aprendieron matemáticas en entornos de RV frente a interfaces 2D, encontrando que quienes utilizaron la primera modalidad no solo retuvieron mejor los conceptos en pruebas diferidas, sino que también mostraron mayor confianza al aplicarlos en ejercicios prácticos (Sung et al., 2024).

La importancia del diseño instruccional también ha sido ampliamente documentada. Un análisis de más de cuarenta experiencias educativas en RV concluyó que los entornos más efectivos fueron aquellos que incorporaron control explícito de la carga cognitiva, uso de andamiajes progresivos y retroalimentación inmediata, confirmando que la eficacia de

la RV no depende exclusivamente del *hardware*, sino de la forma en que se estructura la experiencia pedagógica (Maroukias et al., 2023).

En el plano teórico, la RV se ha mostrado alineada con marcos como el constructivismo, al favorecer que el alumno construya activamente su conocimiento; el aprendizaje situado, al recrear contextos que simulan escenarios reales; y la cognición encarnada, al implicar el cuerpo y el movimiento en el proceso educativo (Sousa Ferreira et al., 2021). La integración de canales multimodales amplifica estos beneficios, pues la retroalimentación háptica potencia la consolidación de aprendizajes al vincular la experiencia perceptiva con la memoria (de la Casa, 2019).

En el ámbito de la educación matemática, las revisiones sistemáticas confirman que, bajo condiciones de retroalimentación inmediata y diseño adaptativo, los entornos inmersivos logran superar a las modalidades tradicionales de enseñanza (Lampropoulos & Kinshuk, 2024). Del mismo modo, se ha encontrado que la incorporación de escenarios progresivos y controlados en RV favorece la retención de conceptos abstractos frente a métodos convencionales (Stracke, 2025).

Al trasladar estas evidencias al tratamiento de la discalculia, la literatura se ha diversificado en función de cada tipología. En la modalidad verbal, se ha demostrado que los entornos narrativos con codificación visual, auditiva y simbólica mejoran significativamente la memoria semántica en comparación con métodos tradicionales, mientras que la sensación de presencia actúa como un mediador positivo en la recuperación léxica (Clemente, 2025; Zhang et al., 2025).

En la tipología gráfica, talleres de grafomotricidad con retroalimentación háptica han permitido que los estudiantes practiquen la escritura de números y figuras en superficies tridimensionales, lo que ha generado mejoras en la motricidad fina y la cognición espacial. Además, la interacción inmersiva en geometría temprana ha demostrado facilitar la interiorización de formas y relaciones espaciales (Bertrand et al., 2024; Cosentino, 2025).

Respecto a la ideognóstica, se han desarrollado laboratorios matemáticos virtuales en los que los alumnos manipulan fracciones, funciones y parámetros visuales. Estas experiencias han resultado en una mayor comprensión conceptual, en la construcción de modelos mentales más sólidos y en un incremento de la motivación. Asimismo, las revisiones señalan que

el control del ritmo y la retroalimentación inmediata son elementos decisivos para la eficacia de este tipo de intervenciones (Hidajat, 2024; Tusher et al., 2024; Walkington et al., 2025).

La discalculia practognóstica ha sido abordada mediante la recreación de escenarios cotidianos como mercados o cocinas virtuales, donde los estudiantes deben estimar cantidades, calcular y tomar decisiones en tiempo real. Estas experiencias han fortalecido la autonomía y la transferencia de lo aprendido a la vida diaria. A ello se suma evidencia que confirma un incremento del compromiso en estudiantes con necesidades educativas especiales, así como la sistematización de buenas prácticas en proyectos europeos de RV aplicados a contextos funcionales (Aufenanger, 2025; Hubbard, 2025; Margalef-Ciurana & García-Tamarit, 2016).

En la discalculia operacional, los entornos virtuales diseñados como retos progresivos han demostrado facilitar la automatización de algoritmos y la reducción de la carga cognitiva. La secuenciación de pasos y la retroalimentación inmediata aparecen como factores críticos, siempre que se minimicen variables de confusión para asegurar que los efectos se atribuyan directamente a las características inmersivas (Lawson et al., 2024; Santilli, 2024).

Finalmente, en la discalculia léxica, las revisiones sobre aprendizaje de vocabulario numérico en AR/VR han identificado mejoras consistentes en el reconocimiento y la retención de símbolos, mientras que la integración de estímulos visuales y auditivos ha mostrado incrementar la atención y la retención, mediadas por la sensación de presencia social en entornos inmersivos (Dunmoye, 2024; et al., 2021).

ORIENTACIONES PARA LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA CON REALIDAD VIRTUAL EN ESTUDIANTES CON DISCALCULIA

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos en seis escuelas de secundaria del municipio de Ezequiel Montes, desarrollado con la plataforma www.discalculiaclub.com y el modelo Diagnóstico Integral de Discalculia Lizarazu (DIDL). Permitió identificar la prevalencia diferenciada de tipologías de discalculia en seis escuelas secundarias del municipio de Ezequiel Montes, Querétaro, México. Este modelo integra tanto indicadores cognitivos —memoria secuencial, reacción visual y motriz, cálculo mental, comparación de cantidades— como la retroalimentación docente y la dimensión socioemocional, ofreciendo una mirada más integral del perfil de cada estudiante. En esta se hace evidente que la discalculia no se manifiesta de forma homogénea, sino a través de tipologías con características propias. Estas dife-

rencias permiten establecer directrices específicas para la aplicación de la Realidad Virtual (RV) como recurso de apoyo, aprovechando su capacidad inmersiva, su multimodalidad y la posibilidad de generar retroalimentación inmediata.

Tabla 1
Detección de discalculia por tipología

Escuela	Discalculia Practognóstica	Discalculia Verbal y Léxica	Discalculia Gráfica	Discalculia Ideognóstica
Centenario 5 de mayo	41	30	20	83
Encarnación Cabrera	7	4	2	11
Ezequiel Montes	33	18	5	47
Teresa de Calcuta	13	5	2	22
Tolimán	12	6	1	15
Bernal	24	8	2	28
Total	130	71	32	206

DISCALCULIA IDEOGNÓSTICA

Con una prevalencia del 46.9%, esta tipología fue la más frecuente. Se caracteriza por debilidades en la comprensión conceptual del número y en la manipulación simbólica sin referentes concretos. Los estudiantes suelen presentar vacíos acumulativos que se hacen más evidentes en grados superiores, donde la abstracción matemática es más demandante. En este contexto, la RV debe enfocarse en laboratorios matemáticos virtuales donde el alumno pueda experimentar con fracciones, funciones, proporciones y ecuaciones, observando en tiempo real cómo los cambios en parámetros afectan los resultados. Este tipo de visualizaciones dinámicas permite construir modelos mentales sólidos y vincular el símbolo con su significado, reforzando la lógica numérica más allá de la repetición de algoritmos.

DISCALCULIA PRACTOGNÓSTICA

El 29.6% de los casos correspondió a esta tipología, caracterizada por la dificultad para relacionar cantidades concretas con sus representaciones simbólicas. A pesar de que muchos estudiantes mostraron memoria funcional adecuada, fallaron en tareas prácticas como la comparación de cantidades o la reacción visual, lo que apunta a una falta de ex-

perencias formativas con materiales manipulativos en etapas tempranas. La RV ofrece aquí un recurso invaluable al recrear entornos cotidianos como mercados, talleres o cocinas virtuales, donde el estudiante debe estimar, contar, clasificar y operar con objetos. Estos escenarios contextualizados fortalecen la construcción del sentido numérico y completan la progresión enactiva–icónica–simbólica descrita por Bruner, permitiendo que el aprendizaje parta de la acción concreta y evolucione hacia la abstracción.

DISCALCULIA VERBAL Y LÉXICA

Con un 16.2% de prevalencia, afecta el acceso al vocabulario matemático y la comprensión de consignas. Los estudiantes con este perfil pueden recordar operaciones, pero presentan bloqueos al interpretar el lenguaje escrito u oral asociado al número. Este hallazgo resalta la necesidad de estrategias centradas en la alfabetización numérica. En este caso, la RV puede contribuir mediante narrativas interactivas y glosarios inmersivos que combinen estímulos visuales, auditivos y simbólicos, favoreciendo la asociación entre palabra, concepto y número. Escenarios como un “museo matemático virtual”, donde cada sala aborda términos específicos con ejemplos visuales y auditivos, pueden mejorar la memoria semántica y facilitar la comprensión de consignas.

DISCALCULIA GRÁFICA

Aunque con menor incidencia (7.3%), esta tipología repercute directamente en la forma en que los estudiantes representan el contenido matemático por escrito. Afecta la escritura de símbolos, la estructuración de operaciones y la construcción gráfica de figuras, lo cual puede confundirse con errores lógicos cuando en realidad tiene un origen visomotor. Los datos mostraron que más de la mitad de los estudiantes con este perfil tenían baja capacidad de reacción visual. Por ello, la RV puede enfocarse en talleres de grafomotricidad inmersiva con retroalimentación háptica, en los que los alumnos practiquen el trazo de números, signos y figuras geométricas. Estas prácticas desarrollan coordinación ojo–mano y reducen la ansiedad al enfrentarse a la escritura matemática, consolidando la expresión gráfica del pensamiento.

MEMORIA SECUENCIAL Y PAPEL TRANSVERSAL EN LA INTERVENCIÓN

El análisis evidenció que la memoria de trabajo secuencial cumple un rol central, sobre todo en la discalculia ideognóstica, donde más del 25% de los casos presentó baja retención.

Esto implica que las intervenciones con RV no solo deben centrarse en la representación numérica, sino también en el entrenamiento de la memoria funcional, a través de tareas que impliquen recordar pasos, seguir secuencias y resolver procedimientos con retroalimentación inmediata. Al integrar dinámicas de memoria dentro de escenarios inmersivos, la RV no solo fortalece la comprensión matemática, sino que también contribuye al desarrollo de competencias cognitivas de orden superior.

CONCLUSIONES

El estudio confirma que la discalculia se manifiesta en tipologías diferenciadas que requieren enfoques específicos de intervención. La aplicación del modelo Diagnóstico Integral de Discalculia Lizarazu (DIDL) mediante la plataforma www.discalculiaclub.com permitió identificar con mayor precisión los perfiles de los estudiantes al integrar pruebas cognitivas, observación docente y aspectos socioemocionales.

En este contexto, la RV se perfila como un recurso pedagógico con alto potencial para atender cada tipología de manera diferenciada: laboratorios virtuales para la ideognóstica, escenarios cotidianos para la practognóstica, narrativas inmersivas para la verbal y léxica, y talleres de grafomotricidad para la gráfica. Al aprovechar la inmersión, la presencia y la multimodalidad, la RV puede fortalecer la memoria secuencial, mejorar la motivación y facilitar la transferencia del aprendizaje.

Además, este enfoque se alinea con los principios de la educación inclusiva, al ofrecer experiencias personalizadas que responden a las necesidades de cada estudiante y reducen las barreras para el aprendizaje matemático. La combinación entre diagnóstico integral y entornos virtuales inmersivos constituye así una vía innovadora para avanzar hacia una educación más justa, equitativa y centrada en el desarrollo integral de todos los alumnos.

REFERENCIAS

- Agostini, F. (2022). Domain-general cognitive skills in children with developmental dyscalculia: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 13, 867054.
- Aufenanger, S. (2025). Immersive virtual reality learning environments in higher education: Lessons from the REVEALING Project. *Computers in Human Behavior Reports*, 13, 100201.

- Austermann, C., Blanckenburg, F., Blanckenburg, K., & Utesch, T. (2025). Exploring the impact of virtual reality on presence: Findings from a classroom experiment. *Frontiers in Education*, 10, 1560626. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1560626>
- Balalle, H. (2025). Exploring virtual, augmented and mixed reality in higher education: a PRISMA review. *Smart Learning Environments*, 12(1).
- Bertrand, M. G., Sezer, H. B. & Namukasa, I. K. (2024). Exploring AR and VR Tools in Mathematics Education Through Culturally Responsive Pedagogies. *Digit Exp Math Educ*, 10, 462–486. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00152-x>
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From brain to education. *Science*, 332(6033), 1049–1053. <https://doi.org/10.1126/science.1201536>
- Clemente, D., Theodorou, A., Romano, L., Russo, C., Rodelli, R., Casagrande, G., & Panno, A. (2024). The Effect of Exposure to VR vs. 2D Virtual Environments on Restorativeness: The Mediating Role of the Sense of Presence. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 41(8), 4567–4582. <https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2352218>
- Cosentino, G. (2025). Exploring children’s embodied interactions through digitally mediated learning environments. *Learning and Instruction*, 92, 101945.
- de la Casa, J. M. (2019). La realidad virtual y el vídeo 360o en la comunicación profesional. *Revista de Comunicación*, 18(2), 177–199. <https://www.redalyc.org/journal/5894/589466348009/>
- Ding, X., & Li, Z. (2022). A review of the application of virtual reality technology in higher education based on Web of Science literature data as an example. *Frontiers in Education*, 7, 1048816. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1048816>
- Dunmoye, I. D. (2024). An exploratory study of social presence and cognitive engagement in VR learning. *Computers in Human Behavior Reports*, 13, 100138.
- Han, W. (2025). Dyscalculia and dyslexia in school-aged children: Comorbidity, support, and future prospects. *Frontiers in Education*, 10, 1515216. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1515216>
- Hidajat, F. A. (2024). Effectiveness of virtual reality application technology for abstract mathematical concepts. *Computers in Human Behavior Reports*, 16, 100528. <https://doi.org/10.1016/J.CHBR.2024.100528>
- Hubbard, T. D. (2025). The impact of virtual reality on learning outcomes in case based higher education. *Frontiers in Virtual Reality*, 6, 1461690. <https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1461690>
- Iuculano, T., Moro, R., & Butterworth, B. (2011). Updating working memory and arithmetical attainment in school. *Learning and Individual Differences*, 21(6), 655–661. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.12.002>

- Lampropoulos, G., & Kinshuk (2024). Virtual reality and gamification in education: A systematic literature review. *Educational Technology Research and Development*, 72, 1691–1785. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10351-3>
- Lawson, A. P., Marchand Martella, A., LaBonte, K., Delgado, C. Y., Zhao, F., Gluck, J. A., Munns, M. E., LeRoy, A. W., & Mayer, R. E. (2024). Confounded or controlled? A systematic review of media comparison research in immersive virtual reality for STEM. *Educational Psychology Review*, 36(1). <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09908-8>
- Margalef-Ciurana, I., & García-Tamarit, C. (2016). La aplicación de un recurso educativo digital en la dificultad de aprendizaje de la resta: Un estudio de caso. *Revista Electrónica Educare*, 20(1), 1–22. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194143011013>
- Marougkas, A., Chatzistamatiou, M., & Mikropoulos, T. A. (2023). Virtual reality in education: A review of learning theories. *Electronics*, 12(13), 2832. <https://doi.org/10.3390/electronics12132832>
- Petersen, G. B. (2022). Immersion and interactivity in virtual reality: Effects on learning outcomes. *Computers & Education*, 183, 104495. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104495>
- Philippe, R. (2020). Multimodal teaching, learning, and training in virtual reality: A review and case study. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 95, 103811.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Santilli, T. (2024). Virtual vs. traditional learning in higher education: A systematic literature review of VR based teaching. *Computers & Education*, 221, 105284.
- Sousa Ferreira, R. S., Campanari Xavier, R. A., & Rodríguez Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223–241. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- Stracke, C. M., Bothe, P., Adler, S., Heller, E. S., Deuchler, J., Pomino, J., & Wölfel, M. (2025). Immersive virtual reality in higher education: A systematic scoping review. *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-025-01136-x>
- Sung, H., Kim, M., Park, J., Shin, N., & Han, Y. (2024). Effectiveness of virtual reality in healthcare education: Systematic review and meta-analysis. *Sustainability*, 16(19), 8520. <https://doi.org/10.3390/su16198520>
- Tusher, H. M., Mallam, S., & Nazir, S. (2024). A systematic review of virtual reality features for skill training and learning outcomes. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09713-2>

- Walkington, C., Sherard, M., Daughrity, L., Pande, P., Beauchamp, T., & Cuevas, A. (2025). The affordances and constraints of mathematics tutoring in VR based distance tutoring. *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-025-01122-3>
- Zhang, M. M., Hashim, H., & Yunus, M. M. (2025). Analyzing and comparing AR/VR vocabulary learning: A systematic review. *Frontiers in Virtual Reality*, 6, 1522380. <https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1522380>

DIGITALIZACIÓN DE LA VIDA COTIDIANA



ISBN: 978-968-9724-10-0



Trans[®]
digital
editorial