

# EDUCACIÓN TRANSDIGITAL

ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN  
EMMA PATRICIA MERCADO-LÓPEZ  
(COORDS.)

Transdigital<sup>®</sup>  
editorial

# EDUCACIÓN TRANSDIGITAL

ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN  
EMMA PATRICIA MERCADO-LÓPEZ

COORDS.

ABDON HERNÁNDEZ ALVARADO, ADRIANA MERCEDES RUIZ REYNOSO, AHMED ALEJANDRO CARDONA-MESA, ALEJANDRA YOHANA VERGARA AVALOS, ALEJANDRO HIGUERA ZIMBRÓN, ALEJANDRO TREJO ÁVILA, ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN, ALMA ELOISA RODRIGUEZ MEDINA, ALMA ROSA BARRIOS MELCHOR, ANABELEM SOBERANES-MARTÍN, ANDRÉS VALENCIA SÁNCHEZ, ANGELA MONTAÑO COTA, ANZONY ARTURO CRUZ GONZÁLEZ, ARIANA MICHEL SÁNCHEZ GALLEGOS, ARTURO GONZÁLEZ TORRES, BLANCA ESTELA HERNÁNDEZ BONILLA, CELINA ALMENDRA ACEVES ALMEIDA, CLAUDIA CAROLINA LACRUHY ENRÍQUEZ, CLAUDIA ISABEL MARÍN SÁNCHEZ, CYNTHIA RAMÍREZ PÉREZ, DANIELA PATRICIA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, EDUARDO AGUIRRE CARACHEO, EILEN OVIEDO-GONZÁLEZ, EMMA PATRICIA MERCADO-LÓPEZ, ERIC SALAZAR ALVAREZ, ERIKA RIVERA GUTIÉRREZ, ESTEFANÍA PIEDRAHITA ÁLZATE, FABIÁN SOBERANES-MARTÍN, FERNANDO SANDOVAL GUTIÉRREZ, FERNANDO VENTURA ALVAREZ, FILIBERTO CANDIA GARCÍA, FILOMENO AMBRIS MENDOZA, GABRIELA MONDRAGÓN-CHAPARRO, GENY ADRIANA VELÁSQUEZ-RESTREPO, HÉCTOR-HUGO ZEPEDA-PEÑA, HUGO-ISAAC GALVÁN-ÁLVAREZ, JESÚS ELOY CASTILLO HERRERA, JESÚS ENRIQUE AYALA, JOSÉ AGÜERO, JOSÉ CRISTOBAL SOLÍS POLLORENA, JOSÉ FÉLIX BRITO ORTIZ, JOSÉ LUIS CASTILLO-MENDOZA, JOSÉ PORFIRIO GONZÁLEZ-FARÍAS, JOSÉ SANDOVAL CHÁVEZ, JUAN SALVADOR HERNÁNDEZ VALERIO, JUAN SOTO, KRISTIAN ARMANDO PINEDA-CASTILLO, LILIA DEL CARMEN CASTILLO VILLARUEL, LILIBET CASTELLANOS, LUIS ALBERTO TÉLLEZ PULIDO, M. A. TOMÁS COUOH CHAN, MA. CONCEPCIÓN SOTO VALENZUELA, MA. TERESA GARCÍA-RAMÍREZ, MAGDALENA VEGA CAMPOS, MARA GUADALUPE VALENZUELA MONTAÑO, MARCO ALFONSO CONTRERAS PRECIADO, MARCO ANTONIO CARDONA LÓPEZ, MARÍA A. MENDOZA-BECERRIL, MARÍA ALEJANDRINA ALMEIDA AGUILAR, MARÍA DEL CARMEN MOLINERO, MARÍA ELENA PINEDA SOLORIO, MARÍA LUISA PEREIRA HERNÁNDEZ, MARÍA TERESA GAXIOLA SÁNCHEZ, MARÍA-EUGENIA MÉNDEZ, MARIÉN BARRADAS MOSCOSO, MARTHA CECILIA RAMÍREZ-SALGADO, MARTHA EUGENIA NAVA GÓMEZ, OSCAR GRIMALDO-AGUAYO, ÓSCAR MANUEL NARVÁEZ TREJO, PATRICIA ISLAS SALINAS, RAFAEL MEDINA OROZCO, RENÉ EDMUNDO CUEVAS VALENCIA, REYNA MORENO BELTRÁN, RICARDO CHAPARRO-SÁNCHEZ, ROSA AMELIA DOMÍNGUEZ ARTEAGA, ROSA AMELIA DOMÍNGUEZ ARTEAGA, RUBÉN JERÓNIMO YEDRA, SILVIA GRAPPÍN-NAVARRO, TERESA DE JESÚS BARRERAS VILLAVELÁZQUEZ, VALENTINA VALENCIA-SÁNCHEZ, VERÓNICA RAMÍREZ CORTÉS, VÍCTOR ALFONSO SALAZAR FLORES, VIOLETA FARIDI ORTIZ ARCEO, WILBERTH VELDUCEA VELDUCEA, Y YESHUA MARTÍNEZ-GRAPPIN.

AUTORES Y AUTORAS

**Transdigital**<sup>®</sup>  
editorial

---

Título original: Educación transdigital / Alexandro Escudero-Nahón y Emma Patricia Mercado López (Coords.) — Ciudad de Querétaro, México: Editorial Transdigital, 2025 — 474 páginas.

International Standard Book Number (ISBN): 978-968-9724-08-7.

Digital Object Identifier (DOI) del libro: <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc02>

Clasificación DEWEY. Materia: 607–Educación. Investigación. Temas relacionados con la tecnología. Tipo de Contenido: Libros universitarios. Clasificación thema: JN–Educación. Tipo de soporte: libro digital gratuito descargable. Formato: PDF. Tamaño: 6.1 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 Alexandro Escudero-Nahón y Emma Patricia Mercado López (Coords.).

D.R. 2025 Abdon Hernández Alvarado, Adriana Mercedes Ruiz Reynoso, Ahmed Alejandro Cardona-Mesa, Alejandra Yohana Vergara Avalos, Alejandro Higuera Zimbrón, Alejandro Trejo Ávila, Alexandro Escudero-Nahón, Alma Eloisa Rodríguez Medina, Alma Rosa Barrios Melchor, Anabelme Soberanes-Martín, Andrés Valencia Sánchez, Angela Montaña Cota, Anzony Arturo Cruz González, Ariana Michel Sánchez Gallegos, Arturo González Torres, Blanca Estela Hernández Bonilla, Celina Almendra Aceves Almeida, Claudia Carolina Lacruhy Enríquez, Claudia Isabel Marín Sánchez, Cynthia Ramírez Pérez, Daniela Patricia Martínez Hernández, Eduardo Aguirre Caracheo, Eilen Oviedo-González, Emma Patricia Mercado-López, Eric Salazar Alvarez, Erika Rivera Gutiérrez, Estefanía Piedrahita Álzate, Fabián Soberanes-Martín, Fernando Sandoval Gutiérrez, Fernando Ventura Álvarez, Filiberto Candia García, Filomeno Ambris Mendoza, Gabriela Mondragón-Chaparro, Geny Adriana Velásquez-Restrepo, Héctor-Hugo Zepeda-Peña, Hugo-Isaac Galván-Álvarez, Jesús Eloy Castillo Herrera, Jesús Enrique Ayala, José Agüero, José Cristobal Solís Pollorena, José Félix Brito Ortiz, José Luis Castillo-Mendoza, José Porfirio González-Farías, José Sandoval Chávez, Juan Salvador Hernández Valerio, Juan Soto, Kristian Armando Pineda-Castillo, Lilia del Carmen Castillo Villaruel, Lilibet Castellanos, Luis Alberto Téllez Pulido, M. A. Tomás Couoh Chan, Ma. Concepción Soto Valenzuela, Ma. Teresa García-Ramírez, Magdalena Vega Campos, Mara Guadalupe Valenzuela Montaña, Marco Alfonso Contreras Preciado, Marco Antonio Cardona López, María A. Mendoza-Becerril, María Alejandrina Almeida Aguilar, María del Carmen Molinero, María Elena Pineda Solorio, María Luisa Pereira Hernández, María Teresa Gaxiola Sánchez, María-Eugenia Méndez, Marién Barradas Moscoso, Martha Cecilia Ramírez-Salgado, Martha Eugenia Nava Gómez, Oscar Grimaldo-Aguayo, Óscar Manuel Narváez Trejo, Patricia Islas Salinas, Rafael Medina Orozco, René Edmundo Cuevas Valencia, Reyna Moreno Beltrán, Ricardo Chaparro-Sánchez, Rosa Amelia Domínguez Arteaga, Rosa Amelia Domínguez Arteaga, Rubén Jerónimo Yedra, Silvia Grappín-Navarro, Teresa de Jesús Barreras Villavelázquez, Valentina Valencia-Sánchez, Verónica Ramírez Cortés, Víctor Alfonso Salazar Flores, Violeta Faridí Ortiz Arceo, Wilberth Velducea Velducea, y Yeshua Martínez-Grappin (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](mailto:editorial@transdigital.mx) [www.editorial.transdigital.mx](http://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-Nahón, A., y Mercado-López, E. P. (2025) (Coords.). *Educación transdigital*. Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc02>

# CONTENIDO

01. ANÁLISIS CONTEXTUAL DE LA EDUCACIÓN TRANSDIGITAL .....	11
ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN Y EMMA PATRICIA MERCADO-LÓPEZ	
02. MÉTODO DE TRIANGULACIÓN Y LÓGICA TETRAPÓDICA EN EL PROCESO ARTICULADOR DE OBJETOS POSIBLES .....	25
DANIELA PATRICIA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, FILOMENO AMBRIS MENDOZA Y ALEJANDRO TREJO ÁVILA	
03. TOWARD DISTANCE LEARNING OF INVERTEBRATE TAXONOMY: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, AND OUTLOOK.....	37
MARÍA A. MENDOZA-BECERRIL Y JOSÉ AGÜERO	
04. SOLUCIÓN DE CONFLICTOS ENTRE NUEVAS GENERACIONES DE ESTUDIANTES Y DOCENTES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE BANCARIO .....	49
TOMÁS COUOH CHAN Y RICARDO CHAPARRO SÁNCHEZ	
05. ACCIONES PARA PROMOVER LA EQUIDAD DE GÉNERO EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO .....	61
BLANCA ESTELA HERNÁNDEZ BONILLA, ADRIANA MERCEDES RUIZ REYNOSO Y VERÓNICA RAMÍREZ CORTÉS	
06. ECOSISTEMA HÍBRIDO DE ALFABETIZACIÓN INICIAL: UNA TEORÍA FUNDAMENTADA DESDE LA EXPERIENCIA DOCENTE EN CONTEXTOS DE CONFINAMIENTO .....	73
KRISTIAN ARMANDO PINEDA CASTILLO, RUBÉN JERÓNIMO YEDRA Y MARÍA ALEJANDRINA ALMEIDA AGUILAR	
07. INTERCULTURALIDAD A TRAVÉS DE LA PANTALLA: DEL DUELO A LA AGENCIA .....	89
PATRICIA ISLAS SALINAS Y FERNANDO SANDOVAL GUTIÉRREZ	
08. PENSAMIENTO CRÍTICO Y AUTONOMÍA ESTUDIANTIL: UNA PROPUESTA BASADA EN EL USO DE PÓDCAST EN LOS UNIVERSITARIOS DE MERCADOTECNIA Y ADMINISTRACIÓN.....	101
RAFAEL MEDINA OROZCO, ABDÓN HERNÁNDEZ ALVARADO Y VÍCTOR ALFONSO SALAZAR FLORES	

09. COMPETENCIAS DIGITALES DEL TRABAJO COLABORATIVO: UN ANÁLISIS POST PANDEMIA DEL COMPORTAMIENTO EN RESIDENTES UNIVERSITARIOS COMO DIAGNÓSTICO PARA LA ADOPCIÓN AL CAMBIO TECNOLÓGICO.....	119
<p style="margin-left: 40px;">JOSÉ PORFIRIO GONZÁLEZ-FARÍAS, MARTHA CECILIA RAMÍREZ-SALGADO Y OSCAR GRIMALDO-AGUAYO</p>	
10. TRANSFORMACIÓN Y RETOS DE LA EDUCACIÓN VIRTUAL: ESTRATEGIAS PARA UN APRENDIZAJE INCLUSIVO Y EFICAZ EN LA ERA DIGITAL.....	135
<p style="margin-left: 40px;">MARA GUADALUPE VALENZUELA MONTAÑO, ANGELA MONTAÑO COTA MARÍA TERESA GAXIOLA SÁNCHEZ</p>	
11. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS INMERSIVAS E INTERACTIVAS: UN FACTOR CLAVE DE LA PERMANENCIA ACADÉMICA.....	143
<p style="margin-left: 40px;">FILIBERTO CANDIA GARCÍA Y VIOLETA FARIDI ORTIZ ARCEO</p>	
12. INTERACCIÓN Y EXPRESIÓN ORAL EN LA ENSEÑANZA VIRTUAL DEL INGLÉS: UNA INTERVENCIÓN BASADA EN PROYECTOS .....	157
<p style="margin-left: 40px;">CLAUDIA ISABEL MARÍN SÁNCHEZ, REYNA MORENO BELTRÁN Y EDUARDO AGUIRRE CARACHEO</p>	
13. METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE ACTIVAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO .....	171
<p style="margin-left: 40px;">MARÍA-EUGENIA MÉNDEZ, HUGO-ISAAC GALVÁN-ÁLVAREZ Y HÉCTOR-HUGO ZEPEDA-PEÑA</p>	
14. ESTILOS DE APRENDIZAJE: UNA REVISIÓN AMPLIADA DEL MODELO VARK Y SUS MODALIDADES EN EDUCACIÓN VIRTUAL .....	183
<p style="margin-left: 40px;">MARTHA EUGENIA NAVA GÓMEZ, JOSÉ FÉLIX BRITO ORTIZ, MARCO ALFONSO CONTRERAS PRECIADO Y ANZONY ARTURO CRUZ GONZÁLEZ</p>	
15. IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DIGITALES EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA QUE CURSAN LA CLÍNICA DE ENFERMERÍA EN LA ATENCIÓN PRIMARIA DE SALUD, EN POZA RICA, VERACRUZ, MÉXICO.....	203
<p style="margin-left: 40px;">ALMA ROSA BARRIOS MELCHOR</p>	

16. EL IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR.....	211
MARÍA DEL CARMEN MOLINERO Y JESÚS ENRIQUE AYALA	
17. UN PROYECTO GASEOSO A TRAVÉS DE STEAM PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.....	225
ARIANA MICHEL SÁNCHEZ GALLEGOS Y FERNANDO VENTURA ÁLVAREZ	
18. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EDUCACIÓN SUPERIOR CON USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.....	237
LILIA DEL CARMEN CASTILLO VILLARRUEL, MARCO ANTONIO CARDONA LÓPEZ Y JOSÉ SANDOVAL CHÁVEZ	
19. APRENDER A LEER JUGANDO CON LAS TECNOLOGÍAS DEL APRENDIZAJE Y LA COLABORACIÓN.....	251
ESTEFANÍA PIEDRAHITA ÁLZATE Y EILEN OVIEDO-GONZÁLEZ	
20. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y DIGITALIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN.....	265
ALEJANDRA YOHANA VERGARA ÁVALOS, REYNA MORENO BELTRÁN Y JUAN SALVADOR HERNÁNDEZ VALERIO	
21. EDUCACIÓN INCLUSIVA MEDIANTE TECNOLOGÍA: ACCESIBILIDAD PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD.....	279
MARÍA ELENA PINEDA SOLORIO, MAGDALENA VEGA CAMPOS Y LUIS ALBERTO TÉLLEZ PULIDO	
22. INTERACCIÓN EN ENTORNOS VIRTUALES Y ASISTENCIA SINCRÓNICA: VARIABLES CLAVE PARA LA ANALÍTICA DEL APRENDIZAJE EN EL MARCO DE LA DIGITALIDAD PRÓXIMA.....	293
AHMED ALEJANDRO CARDONA-MESA, GENY ADRIANA VELÁSQUEZ-RESTREPO Y VALENTINA VALENCIA-SÁNCHEZ	
23. THE DEVELOPMENT OF INCLUSIVE OPEN EDUCATIONAL RESOURCES: A PRELIMINARY STUDY OF EFL TEACHERS' PERSPECTIVES.....	307
MARIÉN BARRADAS MOSCOSO, ALMA ELOISA RODRÍGUEZ MEDINA Y OSCAR MANUEL NARVÁEZ TREJO	

24. SATISFACCIÓN CON LAS CLASES VIRTUALES DE EDUCACIÓN FÍSICA.....	317
<p style="text-align: center;">MA CONCEPCIÓN SOTO VALENZUELA, WILBERTH VELDUCEA VELDUCEA, TERESA DE JESÚS BARRERAS VILLAVELÁZQUEZ Y CELINA ALMENDRA ACEVES ALMEIDA</p>	
25. DISEÑO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE POSGRADO EN INGENIERÍA: UNA PROPUESTA HÍBRIDA BASADA EN SCRUM Y CASCADA.....	327
<p style="text-align: center;">RENÉ EDMUNDO CUEVAS VALENCIA, ANGELINO MORALES FELICIANO Y ERIC SALAZAR ALVAREZ</p>	
26. EDIE: PROPUESTA DE MODELO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	343
<p style="text-align: center;">JESÚS ELOY CASTILLO HERRERA</p>	
27. METAVERSO EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO.....	359
<p style="text-align: center;">ALEJANDRO HIGUERA ZIMBRÓN Y ERIKA RIVERA GUTIÉRREZ</p>	
28. DE LA VIRTUALIDAD A LO PRESENCIAL: ACCIONES QUE PERDURAN EN LA ENSEÑANZA DEL INGLÉS EN LAS ESCUELAS NORMALES.....	373
<p style="text-align: center;">CYNTHIA RAMÍREZ PÉREZ</p>	
29. MODELOS ALTERNATIVOS DE UNA ESCALA DE PROYECTOS INTEGRADORES PARA BACHILLERATO: ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO Y ANÁLISIS DE REDES.....	387
<p style="text-align: center;">KRISTIAN ARMANDO PINEDA CASTILLO, JOSÉ CRISTOBAL SOLÍS POLLORENA Y ANDRÉS VALENCIA SÁNCHEZ</p>	
30. COMPETENCIAS DIGITALES EN UN CURSO DE INGLÉS VIRTUAL PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES DE LA COMUNIDAD DE COYOPOLAN, VERACRUZ, MÉXICO.....	401
<p style="text-align: center;">LILIBET CASTELLANOS, SILVIA GRAPPÍN-NAVARRO Y YESHUA MARTÍNEZ-GRAPPIN</p>	
31. DESARROLLO DE COMPETENCIAS DIGITALES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA: ESTUDIO EN DOS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR.....	415
<p style="text-align: center;">FABIÁN SOBERANES-MARTÍN, ANABELEM SOBERANES-MARTÍN Y JOSÉ LUIS CASTILLO- MENDOZA</p>	

32. DIFICULTADES Y RETOS EN LA INCLUSIÓN DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN EDUCACIÓN PÚBLICA A NIVEL SECUNDARIA .....	431
GABRIELA MONDRAGÓN-CHAPARRO, MA TERESA GARCÍA-RAMÍREZ Y RICARDO CHAPARRO-SÁNCHEZ	
33. INICIATIVAS PARA GARANTIZAR EL FUTURO DIGITAL DE MENORES DE EDAD: LA ESCUELA EN EL CENTRO DE ACTUACIÓN .....	443
ROSA AMELIA DOMÍNGUEZ ARTEAGA	
34. DIAGNÓSTICO DE INICIATIVAS PRO-ODS EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO: EVALUACIÓN DEL MODELO HUMANISMO PARA LA JUSTICIA SOCIAL.....	455
CLAUDIA CAROLINA LACRUHY ENRÍQUEZ, ARTURO GONZÁLEZ TORRES Y MARÍA LUISA PEREIRA HERNÁNDEZ	
SEMBLANZA DEL COORDINADOR Y LA COORDINADORA.....	473

**22.**

**INTERACCIÓN EN ENTORNOS  
VIRTUALES Y ASISTENCIA  
SINCRÓNICA: VARIABLES  
CLAVE PARA LA ANALÍTICA DEL  
APRENDIZAJE EN EL MARCO DE LA  
DIGITALIDAD PRÓXIMA**

**AHMED ALEJANDRO CARDONA-MESA**

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DIGITAL DE ANTIOQUIA, COLOMBIA

ORCID: 0000-0001-5263-2569

**GENY ADRIANA VELÁSQUEZ-RESTREPO**

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DIGITAL DE ANTIOQUIA, COLOMBIA

ORCID: 0009-0001-5806-4547

**VALENTINA VALENCIA-SÁNCHEZ**

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DIGITAL DE ANTIOQUIA, COLOMBIA

ORCID: 0009-0002-5615-6920

DOI del capítulo: <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc02.22>

## 22.

# Interacción en entornos virtuales y asistencia sincrónica: variables clave para la analítica del aprendizaje en el marco de la digitalidad próxima

## INTRODUCCIÓN

La transformación digital ha propiciado cambios sustanciales en la educación superior durante las últimas décadas, al redefinir el acceso, la producción y la distribución del conocimiento. Factores como la globalización, el desarrollo tecnológico y la creciente demanda de modalidades flexibles han impulsado la expansión de la educación virtual, consolidándola como una alternativa estratégica para ampliar la cobertura y garantizar el acceso en contextos geográficos y sociales diversos (Gutiérrez Garcés, 2024). En Colombia, esta tendencia resulta particularmente relevante: la matrícula en programas totalmente virtuales pasó de 169,231 estudiantes en el 2017 a 518,068 en el 2023, lo que evidencia un incremento significativo en la adopción de modelos digitales de enseñanza-aprendizaje (Gutiérrez Garcés, 2024).

En este panorama, las plataformas de gestión del aprendizaje (*LMS*, por sus siglas en inglés) y la realización de encuentros sincrónicos se han consolidado como herramientas fundamentales para la interacción académica y el acompañamiento estudiantil. La literatura científica destaca que la frecuencia y la calidad de la participación en estos entornos influyen positivamente en el rendimiento académico, al favorecer el compromiso estudiantil, la autorregulación del aprendizaje y la formación de comunidades virtuales de práctica (Nieuwoudt, 2020; Romero & Ventura, 2020; Viberg et al., 2020). Sin embargo, la efectividad de estas herramientas depende de múltiples factores, como la regularidad en el uso, la diversidad de los recursos utilizados y el equilibrio entre las actividades asincrónicas y sincrónicas (Fabríz et al., 2021; Solé-Betetan et al., 2022).

Hasta la fecha, la Institución Universitaria Digital de Antioquia no dispone de un estudio sistemático que analice de manera conjunta la interacción en el *LMS Canvas* y la asistencia a encuentros sincrónicos como variables predictoras del rendimiento académico. Esta carencia limita la formulación de estrategias basadas en datos para optimizar la experiencia de aprendizaje y fortalecer la retención estudiantil. Según el estudio de prospectiva insti-

tucional, la analítica del aprendizaje, la personalización de contenidos y la inclusión digital constituyen ejes estratégicos para atender los desafíos de la educación virtual en el país, lo que refuerza la relevancia de investigaciones orientadas a identificar patrones de interacción que incidan en el éxito académico (Gutiérrez Garcés, 2024).

Este estudio presenta resultados parciales vinculados al primer objetivo específico del proyecto de investigación *Análisis del impacto de la interacción de los estudiantes con la plataforma educativa Canvas y la asistencia a encuentros sincrónicos en el rendimiento académico en la Institución Universitaria Digital de Antioquia*. El objetivo consiste en identificar y caracterizar las variables de interacción y asistencia relevantes para medir la participación estudiantil en entornos virtuales.

El análisis contribuye a comprender el comportamiento de los estudiantes en el ecosistema digital institucional y refleja la correspondencia con tendencias globales y nacionales en educación superior digital. Además, aporta elementos fundamentales para la formulación de estrategias pedagógicas orientadas a fortalecer la calidad, la equidad y la pertinencia en la formación universitaria virtual.

### MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio se desarrolló a partir de un enfoque cuantitativo que integra rigurosidad estadística y pertinencia contextual, con el objetivo de responder a los propósitos planteados y aportar evidencia empírica en el ámbito de la educación virtual. La selección de estrategias, técnicas y procedimientos se fundamentó en referentes teóricos y en las tendencias y retos derivados del estudio de prospectiva institucional sobre digitalidad próxima (Gutiérrez Garcés, 2024). Adicionalmente, se consideraron experiencias previas documentadas en la literatura científica sobre analítica del aprendizaje y medición del compromiso estudiantil en entornos virtuales (Ahmadi et al., 2023; Solé-Beteta et al., 2022). Con lo anterior, se integraron criterios que aseguraran la coherencia entre el diseño del estudio, la naturaleza de los datos y la relevancia de las variables seleccionadas.

Este apartado presenta de manera estructurada el contexto, el diseño, la población, la muestra, las variables, los instrumentos, los procedimientos, las técnicas de análisis y las consideraciones éticas que orientaron la investigación.

## MARCO CONTEXTUAL Y REFERENCIAL

La expansión de la educación virtual en Colombia responde a la convergencia de factores tecnológicos, sociales y políticos que han impulsado la digitalización de la educación superior. Según el estudio de prospectiva para la Institución Universitaria Digital de Antioquia, el número de estudiantes inscritos en programas totalmente virtuales aumentó de 169,231 el 2017 a 518,068 en el 2023. Dicho cambio evidencia una transformación significativa en la demanda y oferta educativa en modalidad digital (Gutiérrez Garcés, 2024). Este crecimiento se contextualiza en tendencias globales que incluyen la aceleración del aprendizaje en línea, el avance en la personalización de la enseñanza mediante plataformas digitales, la integración de tecnologías emergentes y la colaboración entre el ámbito académico y productivo, para vincular la formación universitaria con las necesidades del mercado laboral (Lopez-Chila et al., 2023).

En este marco, las plataformas de *LMS*, como *Canvas*, y las sesiones sincrónicas en entornos virtuales, se consolidan como canales fundamentales para la interacción académica. La literatura especializada destaca que la frecuencia de acceso, la participación activa en actividades virtuales y la asistencia a encuentros en tiempo real se relacionan positivamente con el rendimiento académico (Nieuwoudt, 2020; Romero y Ventura, 2020; Viberg et al., 2020). Asimismo, se ha demostrado que mantener un equilibrio entre actividades asincrónicas y sincrónicas favorece la autorregulación del aprendizaje y el compromiso estudiantil (Fabríz et al., 2021; Ahmadi et al., 2023).

No obstante, la brecha digital persiste como un desafío crucial que limita el acceso equitativo y el aprovechamiento de estas herramientas, en particular para poblaciones rurales o con problemas de conectividad (Gutiérrez Garcés, 2024; Oliva-Córdova et al., 2021). Esta condición, exige que las instituciones desarrollen estrategias de inclusión digital y personalización de la enseñanza, atendiendo a las necesidades socioeconómicas y tecnológicas de la comunidad estudiantil.

Este estudio se sitúa en esta intersección entre las necesidades institucionales y las oportunidades detectadas en el análisis prospectivo, orientándose a comprender cómo la interacción de los estudiantes con el *LMS Canvas* y su participación en sesiones sincrónicas se relacionan con el rendimiento académico. Esta aproximación, se apoya en el marco conceptual de la analítica del aprendizaje, entendida como la medición, recopilación, análisis e

interpretación de datos generados por los estudiantes en entornos virtuales, con el propósito de optimizar procesos de enseñanza y aprendizaje (Siemens & Baker, 2012). Asimismo, se sustenta en el concepto de compromiso estudiantil en entornos virtuales, definido como el involucramiento cognitivo, emocional y conductual de los estudiantes en su proceso formativo (Trowler, 2010), el cual constituye un predictor clave del éxito académico y de la retención estudiantil.

De esta manera, el marco contextual y referencial no solo delimita el ámbito de estudio, sino que también orienta la selección de variables, la estrategia de análisis y la interpretación de los hallazgos. Con lo anterior, se asegura la pertinencia frente a las metas institucionales y las tendencias de transformación digital en la educación superior.

### DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El estudio se desarrolló con un enfoque cuantitativo, orientado a establecer relaciones medibles y objetivas entre las variables de interacción en la plataforma *LMS Canvas*, la asistencia a encuentros sincrónicos y el rendimiento académico de los estudiantes. El diseño de investigación es no experimental y correlacional, por lo que las variables de estudio no se manipulan deliberadamente y se observan en su contexto natural, a fin de identificar asociaciones y patrones de comportamiento (Hernández-Sampieri et al., 2022).

La naturaleza no experimental se justifica por el carácter retrospectivo de los datos, provenientes de registros generados por el sistema institucional de gestión del aprendizaje y por las plataformas empleadas en las sesiones sincrónicas. La adopción de un diseño correlacional permite examinar el grado y la dirección de la relación entre las variables de interés, sin establecer causalidad directa, pero proporcionando evidencia para orientar futuras intervenciones pedagógicas y tecnológicas.

La estrategia metodológica se vincula al enfoque de la analítica del aprendizaje, ya que prioriza el uso de datos objetivos para comprender los patrones de interacción, identificar perfiles de estudiantes y proponer acciones de mejora fundamentadas en evidencia (Siemens & Baker, 2012). Este diseño resulta relevante para instituciones de educación superior que requieren integrar la transformación digital en sus procesos académicos y optimizar la experiencia formativa mediante decisiones informadas por datos.

## POBLACIÓN Y MUESTRA

La población del estudio correspondió al total de estudiantes matriculados en la Institución Universitaria Digital de Antioquia, que al momento del levantamiento de datos ascendía a 11,700 estudiantes, distribuidos en diferentes programas académicos de pregrado y posgrado, todos bajo la modalidad 100% virtual.

Para determinar la muestra se empleó un muestreo probabilístico estratificado, con el propósito de asegurar la representación proporcional de los distintos programas académicos y niveles de formación. La estratificación consideró las variables *programa académico* y *nivel de formación* (pregrado o posgrado), de modo que la muestra incluyera estudiantes con diversas trayectorias formativas y características demográficas.

El tamaño muestral se calculó mediante la fórmula para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y una proporción esperada de  $p = 0.5$  (variabilidad máxima), lo que arrojó un mínimo requerido de 372 estudiantes. Sin embargo, con el fin de aumentar la potencia estadística y facilitar análisis por subgrupos, se proyectó la recolección de datos de aproximadamente 400 a 450 estudiantes. Este rango permitió amortiguar posibles pérdidas de información ocasionadas por registros incompletos o inconsistencias en los datos.

La selección final de los participantes se realizó de manera aleatoria dentro de cada estrato. Asimismo, se empleó como marco muestral las bases de datos institucionales depuradas. Este procedimiento garantizó que todos los estudiantes tuvieran la misma probabilidad de ser incorporados al estudio.

## VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables del estudio se agruparon en tres categorías principales: Interacción en la plataforma *LMS Canvas*, Asistencia a encuentros sincrónicos y Rendimiento académico. Además, se incluyeron variables sociodemográficas para el análisis de diferencias entre grupos.

a) Interacción en la plataforma *LMS Canvas*.

Frecuencia de acceso: número de inicios de sesión semanales y totales a lo largo del curso.

Tiempo de permanencia: minutos acumulados por sesión y promedio semanal.

Participación en actividades: número de tareas, cuestionarios y foros iniciados y entregados.

Regularidad de uso: proporción de semanas con actividad respecto al total del curso.

Consumo de recursos: porcentaje de materiales visualizados (documentos, videos, páginas del curso).

b) Asistencia a encuentros sincrónicos.

Tasa de asistencia: porcentaje de sesiones asistidas frente al total programado.

Duración efectiva de la conexión: tiempo real de participación en cada sesión.

Interacción en sesión: número de intervenciones mediante audio, *chat* o encuestas internas.

c) Rendimiento académico.

Nota final del curso: con escala 0,0 a 5,0.

Notas parciales: calificaciones obtenidas en actividades clave (tareas, foros, proyectos, evaluaciones).

d) Variables sociodemográficas.

Edad, género, ubicación geográfica (urbana o rural), nivel de formación (pregrado o posgrado) y programa académico.

### INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

Los datos se obtuvieron a partir de:

a) Registros del *LMS Canvas*, mediante el módulo de analítica institucional y reportes exportados en formato CSV con autorización administrativa.

b) Plataforma institucional de videoconferencias, mediante reportes automáticos de asistencia y tiempos de conexión.

c) Sistema académico institucional, a través de la base de datos de calificaciones y variables sociodemográficas.

Se garantizó la confidencialidad mediante procesos de seudonimización, asignando identificadores numéricos a los estudiantes y eliminando cualquier información personal sensible, conforme a lo establecido en la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos en Colombia.

## PROCEDIMIENTO

El procedimiento metodológico se desarrolló en cuatro etapas secuenciales:

**Etapas 1. Extracción de datos:** Se solicitó acceso a los módulos de reportes de *Canvas* y a las plataformas de videoconferencias empleadas en las sesiones sincrónicas. Se exportaron los registros brutos de interacción y asistencia correspondientes al semestre de referencia. De manera simultánea, se obtuvieron las calificaciones finales y parciales del sistema académico institucional.

**Etapas 2. Depuración y organización:** Se integraron los datos provenientes de diversas fuentes en una única base de datos. Se eliminaron registros duplicados y se corrigieron inconsistencias de formato y codificación. Las unidades de medida (por ejemplo, minutos de conexión) fueron normalizadas y se validó la correspondencia entre las identificaciones de los estudiantes en las distintas plataformas.

**Etapas 3. Definición de indicadores y cálculo de métricas:** Se generaron indicadores derivados, tales como promedios semanales, tasas de asistencia y porcentajes de completitud de recursos. Para preparar las variables para el análisis estadístico, se aplicaron procesos de estandarización y codificación de categorías.

**Etapas 4. Análisis preliminar:** Se desarrollaron tablas descriptivas y visualizaciones iniciales (gráficos de barras, diagramas de caja y mapas de calor) con el fin de identificar tendencias y patrones generales de uso. Asimismo, se calcularon correlaciones preliminares

entre las variables de interacción, asistencia y rendimiento académico, como base para análisis posteriores.

Todas las fases se llevaron a cabo con la plataforma *Python* (librerías *pandas*, *matplotlib*, *seaborn*) para el procesamiento y análisis estadístico, y con *Power BI* para la generación de tableros interactivos, conforme a la estrategia institucional de adopción de herramientas de analítica del aprendizaje.

### CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio se llevó a cabo conforme a la legislación colombiana sobre investigación y protección de datos personales, en particular la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013, que regulan el tratamiento de información personal.

No se recolectaron datos sensibles ni se realizaron intervenciones directas con los participantes. La información utilizada derivó exclusivamente de registros institucionales, los cuales fueron sometidos a procesos de seudonimización para evitar cualquier identificación directa de los estudiantes.

El proyecto fue revisado y aprobado por las instancias académicas competentes de la Institución Universitaria Digital de Antioquia. Esto, bajo el criterio de ausencia de riesgos para los participantes y la naturaleza del estudio. Asimismo, no se requirió autorización de un comité de ética en investigación, según lo señalado en la formulación oficial del proyecto.

Asimismo, los datos se gestionaron bajo acceso restringido con protocolos de seguridad informática para su almacenamiento y tratamiento, y se utilizaron exclusivamente con fines académicos y de investigación.

### RESULTADOS

La primera fase del proyecto se orientó a identificar las variables y aspectos de mayor relevancia para evaluar la interacción de los estudiantes en entornos virtuales y su asistencia a encuentros sincrónicos, en consonancia con la visión institucional de digitalidad próxima. Este enfoque articula la transformación digital educativa con criterios de personalización del aprendizaje, inclusión territorial y aprovechamiento estratégico de tecnologías emergentes.

Con base en la revisión de literatura especializada y en los insumos del estudio de prospectiva sobre educación virtual en Colombia, se estableció un conjunto de dimensiones prioritarias para los análisis posteriores. Estas dimensiones y sus variables asociadas permiten caracterizar la participación estudiantil y la alinean con tendencias internacionales como la analítica del aprendizaje, la hiperpersonalización de contenidos, la articulación sincrónica-asincrónica y la reducción de la brecha digital.

a) Interacción en la plataforma *LMS Canvas*: Se consideró que el *LMS* sería el eje del ecosistema formativo virtual. Estas variables que reflejan el grado de compromiso, constancia y uso de los recursos digitales. Estas variables son: 1) Frecuencia de acceso y regularidad de uso, como indicadores de hábitos de estudio sostenidos; 2) Tiempo de permanencia en sesiones de la plataforma, como aproximación a la dedicación efectiva; 3) Participación en actividades evaluativas y colaborativas (tareas, cuestionarios, foros), vinculada a la competencia de autoaprendizaje y colaboración digital; 4) Consumo y completitud de recursos (lecturas, videos, materiales interactivos), indicadores del uso integral del contenido.

b) Asistencia e interacción en encuentros sincrónicos: En coherencia con la tendencia de fortalecer la conexión en tiempo real para optimizar el acompañamiento académico, se consideraron como variables clave: 1) Porcentaje de asistencia a sesiones programadas, como medida de presencia en experiencias de interacción directa; 2) Duración efectiva de la conexión durante las sesiones, para evaluar la permanencia activa; 3) Participación en tiempo real mediante intervenciones orales, *chat* o encuestas, indicadores del nivel de involucramiento y bidireccionalidad comunicativa.

c) Variables sociodemográficas y de contexto: La prospectiva institucional subraya la relevancia de la inclusión territorial y la equidad en el acceso digital; por este motivo, se incorporan variables que permiten interpretar los patrones de uso desde una perspectiva de diversidad, estos son: 1) Edad, género y ubicación geográfica (urbano/rural); 2) Programa académico y nivel de formación (pregrado/posgrado); 3) Condiciones de conectividad y disponibilidad tecnológica, asociadas a posibles limitaciones para la participación.

d) Marco prospectivo y pertinencia: La definición de estas variables responde a las prioridades estratégicas de la educación virtual con digitalidad próxima, las cuales son: 1) Personalización y aprendizaje adaptativo: métricas que faciliten el ajuste de contenidos y actividades a las necesidades individuales de cada estudiante; 2) Alertas tempranas y re-

tención: indicadores susceptibles de integrarse a sistemas de monitoreo, con la finalidad de prevenir la deserción y el bajo desempeño académico; 3) Inclusión digital y territorial: datos que posibiliten segmentar resultados en función de brechas tecnológicas y de acceso; 4) Interoperabilidad analítica: variables diseñadas para la integración en tableros de control institucional y sistemas de analítica del aprendizaje.

La concreción de este conjunto de variables representa un logro significativo del primer objetivo específico, dado que establece la base metodológica para posteriores análisis, garantiza la alineación del estudio con tendencias de innovación educativa y responde a las exigencias de la visión institucional y las demandas emergentes del ecosistema digital de educación superior.

### DISCUSIÓN

La identificación de variables clave para el análisis de la interacción en entornos virtuales y la asistencia a encuentros sincrónicos representa un avance significativo hacia la comprensión integral del comportamiento estudiantil en la Institución Universitaria Digital de Antioquia. Este logro inicial forma parte de la estrategia de digitalidad próxima, que promueve una integración plena de la tecnología en los procesos formativos, con el objetivo de optimizar el aprendizaje, fortalecer el sentido de comunidad académica y garantizar la equidad en el acceso.

En concordancia con los hallazgos del estudio de prospectiva, la priorización de variables como la frecuencia y regularidad de acceso, la participación en actividades evaluativas y colaborativas, y la asistencia a encuentros sincrónicos, responde a tendencias internacionales que destacan el papel de la analítica del aprendizaje como herramienta para la toma de decisiones pedagógicas (Siemens & Baker, 2012; Viberg et al., 2020). Estas métricas facilitan la construcción de perfiles de participación y la detección temprana de comportamientos asociados con bajo compromiso o riesgo de deserción, aspectos esenciales en el diseño de estrategias de retención.

La incorporación de variables sociodemográficas y de conectividad permite contextualizar los patrones de interacción y reconocer la incidencia de factores externos, como la localización geográfica y las limitaciones tecnológicas. Este planteamiento guarda coherencia con el principio de inclusión digital que sustenta la digitalidad próxima, al propor-

cionar elementos para personalizar el acompañamiento de acuerdo con las condiciones y necesidades de cada estudiante (Gutiérrez Garcés, 2024).

Según la literatura sobre educación virtual, la combinación de indicadores de uso asincrónico (actividad en el *LMS*) y sincrónico (asistencia e interacción en sesiones en tiempo real) resulta más predictiva del rendimiento académico que el análisis aislado de cada dimensión (Romero & Ventura, 2020; Fabri et al., 2021). En este sentido, la selección realizada en el presente estudio establece una base robusta para integrar ambas modalidades en futuros modelos analíticos orientados a fortalecer experiencias formativas más completas e interconectadas.

La definición de estas variables cumple una función diagnóstica y, a la vez, permite la creación de tableros de control y sistemas de alerta temprana interoperables con la infraestructura tecnológica institucional. De este modo, el alcance del primer objetivo específico trasciende la fase exploratoria, constituyéndose en un recurso estratégico para consolidar una cultura de toma de decisiones basada en datos, elemento fundamental en los procesos de transformación digital en la educación superior.

En fases posteriores, estas variables se utilizarán para realizar análisis cuantitativos e inferenciales que permitan establecer relaciones con el rendimiento académico, generar perfiles de uso y diseñar sistemas de alerta temprana enfocados en mejorar la retención y el éxito estudiantil en entornos digitales.

## REFERENCIAS

- Ahmadi, G., Mohammadi, A., Asadzandi, S., Shah, M., & Mojtahedzadeh, R. (2023). What are the indicators of student engagement in learning management systems? a systematized review of the literature. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 24(1), 117-136. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v24i1.6453>
- Fabriz, S., Mendzheritskaya, J., & Stehle, S. (2021). Impact of synchronous and asynchronous settings of online teaching and learning in higher education on students' learning experience during COVID-19. *Frontiers in Psychology*, 12, 733554. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.733554>
- Gutiérrez Garcés, L. J. (2024). *Estudio de prospectiva de la educación virtual en Colombia* [Informe técnico]. Institución Universitaria Digital de Antioquia.
- Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C., y Mendoza, C. P. (2022). *Metodología de la investigación* (7ª ed.). McGraw-Hill.

- Lopez-Chila, R., Mora-Saltos, N., Cedeño-Tello, A., & Llerena-Izquierdo, J. (2023). A learning resource management model for high-enrollment programming courses in engineering. En *2023 International Conference on Electrical, Communication and Computer Engineering* (pp. 1-6).
- Nieuwoudt, J. E. (2020). Investigating synchronous and asynchronous class attendance as predictors of academic success in online education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(3), 15–25. <https://doi.org/10.14742/ajet.5137>
- Oliva-Córdova, L. M., Garcia-Cabot, A., & Amado-Salvatierra, H. R. (2021). Application of learning analytics in virtual tutoring: Moving toward a model based on interventions and learning performance analysis. *Applied Sciences*, 11(4), 1805. <https://doi.org/10.3390/app11041805>
- Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1355. <https://doi.org/10.1002/widm.1355>
- Siemens, G., & Baker, R. S. J. d. (2012). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. En *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '12)* (pp. 252–254). <https://doi.org/10.1145/2330601.2330661>
- Solé-Beteta, X., Navarro, J., Gajšek, B., Guadagni, A., & Zaballos, A. (2022). A data-driven approach to quantify and measure students' engagement in synchronous virtual learning environments. *Sensors*, 22(9), 3294. <https://doi.org/10.3390/s22093294>
- Trowler, V. (2010). *Student engagement literature review*. The Higher Education Academy. <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/student-engagement-literature-review>
- Viberg, O., Khalil, M., & Baars, M. (2020). Self-regulated learning and learning analytics in online learning environments: A review of empirical research. *Computers in Human Behavior*, 107, 106–111. <https://doi/abs/10.1145/3375462.3375483>

# EDUCACIÓN TRANSDIGITAL

ISBN: 978-968-9724-08-7



9 789689 724087

**Trans**  
**digital**  
editorial