

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

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

**17.**

**UN PROYECTO CASEOSO A TRAVÉS  
DE STEAM PARA PROMOVER EL  
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

**ARIANA MICHEL SÁNCHEZ GALLEGOS**

BENEMÉRITA ESCUELA NACIONAL DE MAESTROS, MÉXICO

ORCID: 0000-0001-8245-0838

**FERNANDO VENTURA ÁLVAREZ**

BENEMÉRITA ESCUELA NACIONAL DE MAESTROS, MÉXICO

ORCID: 0000-0001-8245-0838

DOI del capítulo: <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc02.17>

# 17.

## Un proyecto gaseoso a través de STEAM para promover el aprendizaje significativo

### INTRODUCCIÓN

Las necesidades y transformaciones que acontecen en nuestra sociedad han sido el punto de partida para la creación de un plan de estudios que tiene como objetivo “promover un aprendizaje de excelencia, inclusivo, pluricultural, colaborativo y equitativo a lo largo del trayecto de formación de niños, niñas, adolescentes y jóvenes” (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2023a, p. 2). La metodología por proyectos ha retomado un punto crucial, al momento de reconocer que los proyectos que nos ofrecen los libros de texto gratuito, tal y como lo establece *Un libro sin recetas para la maestra y el maestro*: “no son productos con contenidos acabados, pues, se convierten en detonadores para fomentar el encuentro con la realidad” (SEP, 2023, p. 9).

A su vez, el plan de estudio 2022 permite a las y los docentes potencializar las habilidades relacionadas con la autonomía profesional, la cual, tal y como lo establece la Comisión Nacional de Mejora Continua, se relaciona con “la toma de decisiones relativas a la contextualización de los contenidos de los programas de estudio, de acuerdo con la realidad social, territorial cultural y educativa de las y los estudiantes” (MEJOREDU, 2023, p. 2), al llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para efectos del presente documento, se profundizará sobre el estudio e implementación de la metodología de aprendizaje basado en indagación bajo enfoque de la metodología educativa Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM, por sus siglas en inglés), el cual se desarrolló en un grupo de 6.º año de educación primaria. La implementación del proyecto se relacionó con atender una problemática detectada en las disciplinas de Matemáticas y Ciencias Naturales, que integran al campo formativo *Saberes y Pensamiento Científico* que, simultáneamente, promueven la construcción del pensamiento científico en las y los estudiantes.

Como primer momento, con el fin de detectar determinada problemática, se llevó a cabo la implementación de instrumentos que contribuyeran al diagnóstico del grupo. Así, se aplicó el instrumento de sistema de representación Programación Neurolingüística (modelo PNL), encaminado a conocer los canales de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico de

las y los estudiantes. Del mismo modo, el instrumento *La ballena* (Gómez Gallegos, 2017) estuvo orientado a conocer las áreas de oportunidad relacionadas con las disciplina de matemáticas.

Ambos instrumentos, tuvieron como finalidad identificar la problemática. Fueron de gran orientación para tomar en cuenta la implementación del proyecto bajo determinada metodología a través del campo formativo *Saberes y Pensamiento Científico*. Como lo afirma la SEP (2023, p. 149), el objeto de aprendizaje de este campo “es la comprensión y explicación de fenómenos y procesos naturales, desde la perspectiva de diversos saberes y en su relación con lo social”.

A continuación, se presenta el desarrollo del proyecto, a través de las fases de planeación y aplicación, mediante la metodología por proyectos, tomando en cuenta el aprendizaje basado en indagación bajo enfoque STEAM, para demostrar cómo es que influyó el proceso del proyecto al momento de enfrentar la problemática detectada.

### MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para el proceso de investigación y desarrollo del proyecto se implementó un enfoque metodológico de investigación-acción, de tipo cualitativo, que permitió llevar a cabo un proceso de análisis, mediante el modelo de Kemmis (Latorre, 2003). Dicha metodología se utiliza para describir una serie de actividades que realizamos como docentes en nuestra labor, las cuales se relacionan con: desarrollo curricular, autodesarrollo profesional, planificación, estrategias implementadas para su observación, reflexión y cambio (Latorre, 2003, p. 23).

### RESULTADOS

Como primer aspecto, consideramos relevante conceptualizar lo que es un método globalizador. Para ello, desde el punto de vista de Zabala (1999, p. 20), un método globalizador busca que las distintas disciplinas se relacionen entre sí, pues tiene como propósito comprender los problemas más importantes de nuestros tiempos y así enfrentar las problemáticas que dependen más de una disciplina.

Retomando al mismo autor, para conceptualizar qué es el trabajo por proyectos, Zabala (1999, p. 22) refiere que es un método completo de enseñanza que, a través de la organización de contenidos de aprendizaje, busca como punto de partida, situaciones o

temas independientes, lo que involucra, que las y los estudiantes tomen un papel activo en su proceso de aprendizaje, a través de las disciplinas que son el medio para construir el conocimiento de la realidad.

Por otro lado, de acuerdo con lo que establece la SEP (2023, p. 9), desde el enfoque de la Nueva Escuela Mexicana, los proyectos se rigen mediante un trabajo didáctico, que se conforman de situaciones problematizadoras y contextualizadas desde una visión real.

Teniendo en cuenta lo anterior, la metodología de aprendizaje basado en indagación bajo enfoque STEAM, de acuerdo con la SEP (2023, p. 33) “reconoce que el conocimiento y los saberes, se aprenden de acuerdo con inquietudes o problemas que tienen importancia personal o colectiva en el mundo y en el contexto de las y los estudiantes”. Por esta razón surgió la necesidad de tomar en cuenta las inquietudes y problemáticas que enfrentan las y los estudiantes en su entorno, y llevar a cabo un proceso de planeación y aplicación del proyecto, que resultara significativo para su aprendizaje.

El proceso que se llevó a cabo en la planeación del proyecto giró en torno a las cinco fases que nos propone la metodología de aprendizaje basado en indagación bajo enfoque STEAM (SEP, 2023, p. 78):

Fase 1: Introducción al tema; uso de conocimientos previos sobre el tema a desarrollar e identificación de problemática.

Fase 2: Diseño de la investigación de desarrollo de la indagación.

Fase 3: Organización y estructuración de las respuestas a las preguntas específicas de indagación.

Fase 4: Presentación de los resultados de indagación y aplicación.

Fase 5: Metacognición.

Durante la planeación e implementación del proyecto se llevó a cabo un proceso de reflexión, tomando en cuenta la implementación de la investigación-acción. Para ello, se consideró pertinente retomar a Latorre (2003), quien expone que determinado proceso de investigación-acción, implica la descripción de una serie de actividades que realizan las maestras y maestros, durante su labor docente, las cuales se vinculan con el desarrollo curricular, planificación, autodesarrollo profesional, reflexión y cambio.

Por otro lado, para complementar el proceso se retomó el ciclo reflexivo de Kemmis (Latorre, 2003, p. 24), el cual tiene como propósito reflexionar sobre la práctica docente a través de las cuatro fases: planeación, acción, observación y reflexión.

Durante la fase de observación, se tomaron en cuenta los instrumentos que integraron al diagnóstico del grupo, el cual estuvo orientado a detectar la problemática que giró en torno a las áreas de oportunidad que enfrentaban las y los estudiantes en el campo formativo de *Saberes y Pensamiento Científico*. Para ello, se consideró necesario partir con el instrumento de *La ballena*, diseñado por Gómez Gallegos (2017, p. 1), el cual, brindó un panorama sobre los procesos de desarrollo de aprendizaje. Para el desarrollo del instrumento, les fue entregada la ilustración de una ballena, donde iban realizando los pasos que se llevaron a cabo sesión tras sesión, de una manera progresiva, para reconocer las áreas de oportunidad que existían.

Al momento de llevar a cabo la aplicación del instrumento, se recolectaron los resultados, los cuales se organizaron a través de una escala estimativa representada con los colores del semáforo. El registro permitió identificar en qué procedimientos relacionados con la disciplina de matemáticas, enfrentaban dificultades las y los estudiantes. Por lo tanto, los contenidos que se trabajaron durante el desarrollo del proyecto gaseoso, se relacionaron con: *propiedades de los materiales: dureza, flexibilidad y permeabilidad y su aplicación en la satisfacción de necesidades, caracterización de los gases con base en sus propiedades; comprensión y producción de textos explicativos; Sistema Solar y Universo: características de sus componentes; y, figuras geométricas y sus características*, considerando determinados contenidos para abordarlos a través del proyecto.

Como primer momento del proyecto, se estableció una situación problematizadora, que guiara a las y los alumnos a identificar el contenido que se abordaría durante el proyecto. Precisamente, era necesario, primero, que las y los estudiantes reconocieran el contenido a abordar desde una perspectiva cercana a su realidad, dado que el contenido se iba a desarrollar gradualmente. Como señala Zabala (1999, p. 29), el enfoque globalizador “pretende desarrollar en las y los alumnos, un pensamiento complejo, que le permita identificar el alcance de cada uno de los problemas que la intervención en la realidad le plantea”.

Por otro lado, una de las actividades que formaron parte de la indagación de los conocimientos previos sobre los gases, fue a través de preguntas relacionadas con ¿qué

pasaría si nuestro planeta no tuviera atmósfera?, ¿por qué crees que existe vida en nuestro planeta? Estas preguntas tuvieron la finalidad de que las y los estudiantes empezaran a reflexionar y a cuestionarse sobre la importancia de determinados gases en nuestro planeta.

En el proceso se tomaron en cuenta los intereses de las y los estudiantes, pues en ellos surgió la curiosidad por conocer un elemento que integra al Sistema Solar. Como plantea Zabala (1999, p. 95): “la manera de presentar los contenidos influirá no sólo a favor del interés del alumno y de la alumna para realizar el aprendizaje, sino que también determinará el nivel de profundización o significatividad en que éste se produce”. En cambio, también se decidió implementar una herramienta tecnológica que les llamara la atención y permitiera que su proceso de investigación resultará más divertido. La herramienta fue *Merge Cube*, en la cual “podemos ver modelos 3D usando la cámara de nuestro dispositivo” (González, 2021, p. 3).

En cuanto a la actividad experimental (parte fundamental del desarrollo del pensamiento científico), el proceso que se llevó a cabo para que las y los alumnos observaran la reacción de los gases fue a través del experimento titulado *El volumen del gas*, el cual se desarrolló al tomar en cuenta, la estrategia *predicción, observación y explicación* (POE) que, de acuerdo con Hernández Millán y López Villa (2011, p. 5), es una estrategia de enseñanza que permite reconocer el proceso por el cual las y los estudiantes construyen su pensamiento científico.

Fue viable dividir el proceso del experimento en tres fases. La primer fase consistió en que observaran la reacción del globo, al verter un cuarto de agua mezclada con un cuarto de vinagre en la botella y poner en la boquilla de la botella el globo; el segundo momento consistió en rellenar un globo con tres cucharadas de bicarbonato y ponerlo sobre la boquilla de la mezcla de agua con vinagre; el tercer momento fue cuando solamente se rellenó la botella con un cuarto de vinagre, poniendo sobre la boquilla de la botella el globo con tres cucharadas de bicarbonato en su interior.

Como señalan Meinardi y Sztrajman (2015, p. 14), la enseñanza de las ciencias permite comprender el mundo que nos rodea. Y una manera factible de realizarlo es través de los experimentos. Con respecto a algunas complicaciones que surgieron durante el experimento, una de ellas fue la distracción que existió por los globos (algunos alumnos jugaban con ellos).

Para enfrentar determinadas situaciones, se implementó la estrategia titulada *El registro de la NASA* (vinculada con la temática del proyecto), la cual se relacionaba con aspectos que

se consideraban en su evaluación de manera cualitativa (conducta, responsabilidad, trabajos y tareas) para llevar el registro de los mismos. Para ello, cada alumno realizaba su registro. Por lo tanto, también el experimento *Carrito de propulsión* estuvo en función de reconocer cómo actúan los gases en un determinado espacio. Para su elaboración, se llevó a cabo la integración de comunidades, para potencializar el trabajo colaborativo, pues tal y como lo expresan Meinardi y Sztrajman (2015, p. 14), debe promoverse una democratización del conocimiento, lo que implica que compartan y complementen su conocimiento al reunirse en comunidades. Durante la elaboración del prototipo, las y los alumnos potencializaron su ingenio, ya que, al principio, les resultaba un reto.

Por otra parte, la disciplina de las artes es parte fundamental de la metodología STEAM. Dicho con palabras de Yakman (citado en Castillo, 2023, p. 20), “la ciencia y la tecnología es interpretada a través de las artes, pues se ha vivenciado que por medio de esta metodología se puede tener un acercamiento a diferentes aspectos del desarrollo de la parte socioemocional de cada individuo”.

Por lo tanto, se considera este aspecto importante y se implementó una actividad relacionada con artes para vincularlo con el contenido del Sistema Solar, al momento en el que las y los alumnos diseñaron y realizaron la representación del planeta que investigaron en comunidades. Para realizar la divulgación del proyecto se invitó a un grupo de 5.º grado. Para ello, cada comunidad utilizó el prototipo de su planeta para ir construyendo el Sistema Solar.

Es importante resaltar que las actividades desarrolladas durante el proyecto estuvieron dirigidas a afrontar las dificultades y áreas de oportunidad que enfrentaban las y los estudiantes, en los contenidos que integran al campo formativo de *Saberes y Pensamiento Científico*. Para el proceso de análisis de los resultados se implementó una evaluación basada en el proceso que propone Zabala (1999, p. 53), quien establece siete aspectos para evaluar la práctica docente: secuencias didácticas y de contenido, relaciones interactivas en clase, organización social de la clase, distribución del tiempo y espacio, organización de los contenidos, materiales curriculares y otros recursos, y el sentido y papel de la evaluación. Por lo tanto, las secuencias didácticas giraron en torno a la metodología STEAM, siguiendo las cinco fases que la integran.

Por otro lado, las relaciones interactivas en clase estuvieron en función de respeto mutuo, confianza y comunicación asertiva. La organización social de la clase estuvo orientada al desarrollo de comunidades para el fortalecimiento del trabajo colaborativo. En cuanto, a la distribución del espacio se transformaba para el trabajo en comunidades, pues se cambiaba la organización de bancas y sillas. Asimismo, el tiempo se ajustaba a las actividades a desarrollar.

La distribución de los contenidos estuvieron relacionados con el campo formativo de *Saberes y Pensamiento Científico*. Los materiales curriculares y otros recursos, fueron de gran apoyo. Por ejemplo, el uso de la herramienta *Merge Cube*, la implementación de un *lapbook*, el libro de texto gratuito y el seguimiento de la estrategia POE para el análisis de los experimentos realizados. Durante el proyecto, la evaluación retomó un enfoque formativo porque estaba orientada al proceso de la construcción de conocimientos.

Se observó un avance significativo en las actividades que realizaban las y los alumnos porque en ellas intervenían distintas habilidades relacionadas con la comprensión, análisis y reflexión, aunque, implicó un proceso gradual, al ir avanzando en los experimentos, conocimiento y manipulación de herramientas tecnológicas como *Merge Cube*, creación de prototipos como el vehículo de propulsión, entra otras actividades.

## DISCUSIÓN

El principal aspecto en la enseñanza de las ciencias basada en la indagación significa que “los estudiantes desarrollen progresivamente ideas científicas clave al aprender cómo investigar y construir su conocimiento y comprensión del mundo que los rodea” (Villagrà y Ojeda, 2018, p. 59). Tomando en cuenta lo anterior, se relaciona con las habilidades que las y los estudiantes llevaron a cabo, al formular preguntas, recolectar datos, discutir resultados, intercambiar y enriquecer opiniones, al momento de desarrollar el *proyecto gaseoso*.

En el 2012, en el proyecto titulado *Química en contexto culinario*, de Núria Solsona Pairó (citado en Gómez y Quintanilla, 2012, p. 95), aseguró que resulta crucial tomar en cuenta los gustos y aficiones de las y los estudiantes, dado que determinadas metodologías implican un enfoque contextualizado a las necesidades y realidades que enfrentan las niñas y niños.

Por lo tanto, en el *proyecto gaseoso*, las y los estudiantes, se sentían parte de su aprendizaje, al momento de planear el proyecto, tomando en cuenta sus gustos e intereses

y, a su vez, la necesidad que enfrentaban como grupo. Por ello resultó significativo, porque se tomaba en cuenta determinados aspectos sobre los que opinaban para que el proceso de enseñanza y aprendizaje resultara importante.

A su vez, como lo exponen Saborío y García (2021, p. 135): “la metodología STEAM busca que la persona estudiante indague, se apropie, transmita y emplee concepciones y procesos propios de las áreas que la integran dentro de entornos que fomenten la colaboración y la inclusividad”. Esto estuvo presente durante el desarrollo del proyecto, dado que las y los estudiantes pusieron en juego fue la habilidad de la indagación a través de los distintos experimentos que realizaron mediante el trabajo en comunidades, lo que promovió su colaboración para el desarrollo de las distintas fases que integraron al proyecto.

Asimismo, la investigación llevada a cabo por Robles Morales (2021, p. 990), sugiere que la metodología no está direccionada a acumular conocimientos específicos, sino que determinado proceso de aprendizaje trascienda a desarrollar nuevos enfoques, recursos, metodologías y herramientas educativas con un carácter interdisciplinar. Tomando en cuenta lo anterior, la metodología STEAM se desarrolla desde un enfoque interdisciplinar, considerando la intervención de distintas disciplinas que contribuyan al proceso de aprendizaje de las y los estudiantes, en este caso, a través del *proyecto gaseoso*.

Por otro lado, como lo exponen Santillán et al. (2019, p. 224), en el artículo, titulado “Educación STEAM: entrada a la sociedad del conocimiento”, llegaron a la conclusión de que determinada metodología “prepara a la sociedad del conocimiento en los escenarios humanos, sociales, políticos, culturales y educacionales, a través de la creatividad”. Con ello, resulta importante señalar que el proyecto trabajado bajo STEAM, potencializaba que las y los alumnos, participaran en actividades significativas que lo orientó a enfrentar las necesidades observadas en el grupo.

## CONCLUSIONES

El *proyecto gaseoso* resultó ser muy enriquecedor para enfrentar las áreas de oportunidad que enfrentaban las y los alumnos en el campo formativo de *Saberes y Pensamiento Científico*, porque a través de la metodología STEAM, con la cual se desarrollaron las distintas disciplinas que la integraban, permitió que las y los estudiantes pusieran en juego sus habilidades relacionadas con la colaboración, pensamiento científico, escucha activa, participación activa, entre otras, que influyeron en su proceso de aprendizaje.

A su vez, como lo expone la SEP (2023, p. 73), los proyectos resultaron ser flexibles, pues se pudieron adaptar al contexto, y a las necesidades que enfrentaban las y los alumnos, pues, no son contenidos acabados. Es por ello que nuestra autonomía profesional tiene un papel importante: ser flexibles al implementar los proyectos. Aunque existieron complicaciones relacionadas con la gestión del tiempo, ajustes razonables y el seguimiento de las fases en las que se desarrolla la metodología STEAM, se llevó a cabo la flexibilidad para hacer frente a determinados retos, lo que permitió reflexionar sobre la importancia de tener apertura al cambio cuando es necesario resignificar el proceso de los proyectos.

Asimismo, como lo señala la SEP (2023, p. 59), es necesario que la enseñanza científica, “forme en los estudiantes la capacidad de analizar distintas concepciones del mundo para que aprendan a tomar decisiones sobre la explicación más adecuada al momento de resolver un problema en concreto”, pues forma parte de las problemáticas que enfrentan en su día a día, lo que permite que resulte significativo y vivencial su proceso de aprendizaje.

Se considera importante y relevante, que como docentes, tengamos actualizaciones constantes, sobre la estructura y manera de llevar a cabo la implementación de las metodologías que nos propone el plan de estudio actual, para responder a las problemáticas y necesidades que se enfrentan hoy en día las y los alumnos con relación a su aprendizaje.

## REFERENCIAS

- Castillo, C. (2023). *Metodología STEAM como estrategia pedagógica en la Educación Sexual en la Institución* [Trabajo de grado, Universidad del Bosque]. <https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstreams/e93baf34-2e02-422b-9a66-3ba270f4b282/download>
- Gómez Gallegos, M. E. (2017). ¿Evaluar procesos de aprendizaje en el aula para incluir o excluir? *Revista Psicomotricidad, Movimiento y Emoción*, 3(1), 1-14. <https://cies-revistas.mx/index.php/Psicomotricidad/article/view/68>
- González, M. (2021). *MERGE cube: un cubo que nos acerca a la realidad*. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Observatorio de tecnología educativa del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) (73), 3-7. [https://intef.es/observatorio\\_tecno/merge-cube-un-cubo-que-nos-acerca-a-la-realidad/](https://intef.es/observatorio_tecno/merge-cube-un-cubo-que-nos-acerca-a-la-realidad/)
- Hernández Millán, G., y López Villa, N. M. (2011). Predecir, observar, explicar e indagar: estrategias efectivas en el aprendizaje de las ciencias. *Educació Química EduQ*. (9), 4-12. <https://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000179/00000091.pdf>

- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Graó.
- Meinardi, E. y Sztrajman, J. (2015). De la pedagogía por proyectos a la estrategia de proyectos: continuidad y cambio. En A. A. Gómez Galindo y M. Q. Gatica (Eds.), *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos* (pp. 13-32). Editorial Bellaterra Ltda. <https://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/downloads/2015/12/CS-Nats-y-Trabajo-por-Proyectos-Version-digital.pdf>
- MEJOREDU. (2023). Editorial. Boletín mensual de la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. *Secretaría de Educación Pública*, 2(23), 1-30.
- Meneses Villagrà, J. Á. y Diez Ojeda, M. (2018). El enfoque de enseñanza STEAM a través de la metodología de indagación. En I. M. Greca Dufranc y J. Á. Meneses Villagrà (Coords.), *Proyectos STEAM para la Educación Primaria: fundamentos y aplicaciones* (pp. 55-92). Dextra Editorial.
- Robles Moral, F. J. (2021). El enfoque STEAM y los aspectos curriculares educativos de primaria. En M. Pallarès Piquer, J. Gil-Quintana y A. Santisteban Espejo, *Docencia, ciencia y humanidad: hacia un enseñanza integral en la universidad del siglo XXI* (pp. 989-1006). Editorial Dykinson, S. L. <https://www.dykinson.com/libros/docencia-ciencia-y-humanidades-hacia-un-ensenanza-integral-en-la-universidad-del-siglo-xxi/9788413773209/>
- Saborío, T., y García, M. (2021). Construyendo una STEAM-E-WEB (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics-English Web). *Revista Innovaciones Educativas*, 23(1), 133-146. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-41322021000300133](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-41322021000300133)
- Santillán, J., Cadena, V., y Cadena M. (2019). Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento. *Ciencia digital*, 3(3.4), 212-227. <https://cienciadigital.org/revista-cienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/847>
- SEP. (2023). *Un libro sin recetas para la maestra y el maestro Fase 3*. Secretaría de Educación Pública. <https://libros.conaliteg.gob.mx/2023/P1LPM.htm>
- Zabala, A. (1999). *Enfoque globalizador y pensamiento complejo. Una respuesta para la comprensión e intervención de la realidad*. Graó.

# EDUCACIÓN TRANSDIGITAL

ISBN: 978-968-9724-08-7



9 789689 724087

**Trans**  
**digital**  
editorial