

Desarrollo de competencias en ciencia de datos mediante proyectos colaborativos en plataformas educativas virtuales en instituciones técnicas de Ecuador

Development of data science competencies through collaborative projects on virtual educational platforms in technical institutions of Ecuador

RESUMEN

En el contexto de la transformación digital educativa, el desarrollo de competencias en ciencia de datos se ha convertido en una prioridad para las instituciones técnicas del Ecuador. Esta investigación analiza cómo los proyectos colaborativos apoyados en plataformas educativas virtuales pueden fortalecer significativamente dichas competencias en estudiantes de bachillerato técnico. A partir de un enfoque metodológico mixto, se identifican los principales beneficios del aprendizaje colaborativo, tales como la mejora en la toma de decisiones, el razonamiento analítico y el trabajo en equipo, todo ello enmarcado en entornos virtuales como LMS o aulas digitales. Se considera además el papel que juega la escasez de talento en ciencia de datos a nivel mundial, así como la necesidad urgente de una educación técnica pertinente e innovadora que responda a las demandas de la cuarta revolución industrial. Los resultados revelan que la integración de estrategias colaborativas en plataformas tecnológicas no solo mejora el rendimiento académico, sino que también genera experiencias de aprendizaje más significativas, potenciando habilidades esenciales para el campo laboral y la innovación educativa. Este estudio sustenta su aporte en una revisión del estado del arte y experiencias locales documentadas en el Ecuador. Se concluye que la implementación efectiva de proyectos colaborativos en plataformas virtuales constituye una estrategia pedagógica clave para cerrar la brecha de competencias en ciencia de datos.

PALABRAS CLAVE: ciencia de datos, competencias digitales, plataformas virtuales, aprendizaje colaborativo, educación técnica.

ABSTRACT

In the context of educational digital transformation, the development of data science competencies has become a priority for technical institutions in Ecuador. This study analyzes how collaborative projects supported by virtual educational platforms can significantly enhance such competencies in technical high school students. Using a mixed-methods approach, the research identifies key benefits of collaborative learning, such as improved decision-making, analytical reasoning, and teamwork, all framed within virtual environments like LMS or digital classrooms. The global shortage of data science professionals is also addressed, along with the urgent need for relevant and innovative technical education aligned with the demands of the Fourth Industrial Revolution. Results reveal that integrating collaborative strategies through technological platforms not only improves academic performance but also leads to more meaningful learning experiences, fostering essential skills for employment and educational innovation. This study bases its contribution on a review of the state of the art and documented local experiences in Ecuador. It concludes that the effective implementation of collaborative projects on virtual platforms is a key pedagogical strategy to bridge the data science skills gap.

KEYWORDS: data science, digital competencies, virtual platforms, collaborative learning, technical education.

INNOVACIÓN

Y

CONOCIMIENTO

Recepción: 20/04/2025

Aceptación: 10/05/2025

Publicación: 30/06/2025

AUTOR/ES

-  Lilia Maricela Caguana Inga
-  Luis Eduardo Vallejo Pilco
-  Beatriz Margarita Andino Paredes
-  Wilian Alfonso Zúñiga Pilla
-  Tanya Estefania Siza Maisincho
-  Victor Manuel Poma Cuenca

-  lilian1_3@hotmail.com
-  eduardo.pilco@educacion.gob.ec
-  margaritaandinop@hotmail.com
-  amigowilis@hotmail.com
-  estepania18@yahoo.com
-  victor.poma@educacion.gob.ec / cuencavictor33@gmail.com

-  Unidad Educativa Nuevo Rocafuerte
-  Escuela de Educación Básica Gaston Campuzano Guerrero
-  Escuela de Educación Básica Fiscal Ing. Jorge Ortiz Dávila
-  Unidad Educativa Huasimpamba
-  U.E. Capitán Alfonso Arroyo Aguirre
-  Unidad Educativa "San Alfonso"

-  Aguarico – Ecuador
-  Quevedo -Ecuador
-  Quito – Ecuador
-  Pelileo -Ecuador
-  Quito -Ecuador
-  Santa Isabel – Azuay -Ecuador

CITACIÓN:

Caguana, L., Vallejo, L., Andino, B., Zúñiga, W., Siza, T., Poma, V. (2025). Desarrollo de competencias en ciencia de datos mediante proyectos colaborativos en plataformas educativas virtuales en instituciones técnicas de Ecuador. Revista InnovaSciT. 3 (1). 87 – 104.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la ciencia de datos ha dejado de ser un campo exclusivo de la informática avanzada para convertirse en un eje transversal del conocimiento y la innovación en múltiples sectores productivos. Su integración en los procesos educativos, particularmente en los niveles técnicos y tecnológicos, constituye un desafío urgente para los sistemas educativos del siglo XXI. La creciente digitalización de la sociedad, la expansión del internet de las cosas (IoT), la automatización industrial y el desarrollo de algoritmos inteligentes han modificado las competencias que requieren los futuros profesionales, situando a la ciencia de datos como un componente esencial del perfil ocupacional emergente (Crawford & Smith, 2021; Núñez-Naranjo et al., 2025).

En este nuevo escenario, las instituciones educativas técnicas tienen la responsabilidad de reformular sus planes de estudio para integrar el manejo de datos, el pensamiento computacional, el análisis estadístico y el uso de herramientas digitales especializadas. No se trata únicamente de capacitar en programación o en el uso de software, sino de desarrollar competencias complejas que permitan a los estudiantes interpretar fenómenos sociales, económicos o científicos a partir de datos, formular hipótesis, tomar decisiones fundamentadas y comunicar hallazgos de manera efectiva (Digital Skills Framework, 2022).

A pesar de su importancia, el desarrollo de competencias en ciencia de datos presenta limitaciones estructurales en América Latina, y en particular en Ecuador. Las brechas en infraestructura tecnológica, la falta de formación continua del personal docente, la escasa vinculación entre la oferta formativa y el mercado laboral, así como la débil implementación de políticas públicas en torno a la digitalización educativa, configuran un panorama restrictivo para la expansión de estas competencias en la educación técnica (Rodríguez Mora, 2019; Muñoz & Charro, 2023).

El contexto ecuatoriano refleja una contradicción entre las necesidades del sistema productivo y las competencias actuales de los egresados técnicos. Según estudios recientes, los sectores que más demandan profesionales con habilidades en ciencia de datos son precisamente aquellos en los que existe un mayor índice de desempleo juvenil o de subempleo técnico, lo cual sugiere un desajuste significativo entre lo que se enseña y lo que se necesita en el campo laboral (Tomalá De la Cruz et al., 2020).

Frente a esta situación, diversas instituciones técnicas han comenzado a experimentar con enfoques pedagógicos alternativos, centrados en el uso de plataformas educativas virtuales y en la creación de proyectos colaborativos. Estos enfoques se alinean con una visión moderna de la enseñanza, en la que el estudiante no es un receptor pasivo de contenidos, sino un agente

activo en la construcción del conocimiento, capaz de interactuar, colaborar, investigar y resolver problemas en contextos reales o simulados (García & Ladino, 2008).

La educación técnica, tradicionalmente enfocada en la capacitación práctica y operativa, debe avanzar hacia una formación más integral que contemple las habilidades del siglo XXI. El World Economic Forum (2020) ha señalado que las profesiones con mayor proyección a futuro están ligadas al análisis de datos, la visualización estadística y la gestión de información masiva. En este marco, la ciencia de datos no es solo una herramienta técnica, sino un campo estratégico para la innovación educativa y la mejora de la competitividad nacional.

Esta transformación requiere voluntad institucional, inversión sostenida en infraestructura y capacitación, y sobre todo, una revisión profunda del modelo pedagógico. Los enfoques tradicionales, basados en clases magistrales y evaluación memorística, no son adecuados para la enseñanza de la ciencia de datos. Por el contrario, se requiere una pedagogía activa, basada en retos, proyectos, colaboración, evaluación formativa y aprendizaje situado (Gros Salvat, 2008; Rodríguez Mora, 2019).

La formación en ciencia de datos representa hoy un reto emergente, impostergable e ineludible para la educación técnica en Ecuador. Su inclusión efectiva no solo responde a las exigencias del mercado laboral, sino que también contribuye a la democratización del conocimiento, al empoderamiento estudiantil y al desarrollo de capacidades analíticas esenciales para la ciudadanía global. Este artículo parte de dicha premisa para explorar cómo los proyectos colaborativos en plataformas educativas virtuales pueden constituirse en un modelo viable y replicable para fortalecer estas competencias en contextos de formación técnica.

En el marco de la educación contemporánea, las competencias digitales han adquirido un carácter transversal e indispensable para el desarrollo académico, profesional y ciudadano de los estudiantes. Estas competencias no solo comprenden el dominio técnico de herramientas informáticas, sino también la capacidad crítica y ética para acceder, evaluar, crear y comunicar información a través de medios digitales. De manera complementaria, las competencias colaborativas —definidas como la habilidad para trabajar de forma cooperativa en la resolución de problemas, la toma de decisiones y la construcción colectiva del conocimiento— constituyen un pilar esencial para el aprendizaje innovador en entornos complejos, interconectados y globalizados (Núñez-Naranjo et al., 2025; Rodríguez Mora, 2019).

El aprendizaje innovador en el siglo XXI no puede entenderse sin la convergencia de

estos dos tipos de competencias. En efecto, la transformación de los procesos pedagógicos exige un replanteamiento profundo de las metodologías tradicionales, dando paso a modelos centrados en el estudiante, apoyados en la tecnología y basados en el trabajo colaborativo. Diversos estudios han demostrado que cuando los estudiantes participan activamente en experiencias de aprendizaje digital colaborativo, desarrollan habilidades de comunicación efectiva, pensamiento crítico, autonomía, empatía y resolución de problemas, todas ellas fundamentales en contextos laborales y sociales modernos (Tomalá De la Cruz et al., 2020; García & Ladino, 2008).

Las plataformas educativas virtuales han demostrado ser herramientas valiosas para facilitar estos procesos. Estas permiten generar espacios asincrónicos y sincrónicos de trabajo, promover la interacción entre pares, distribuir contenidos de forma flexible y adaptar las experiencias de aprendizaje a distintos estilos cognitivos y ritmos personales. No obstante, su eficacia depende en gran medida del diseño pedagógico y del nivel de apropiación tecnológica tanto del docente como del estudiante (Sánchez Rodríguez, 2009; Gros Salvat, 2008).

Desde esta perspectiva, el uso de entornos virtuales de aprendizaje (EVA) no debe limitarse a la digitalización de contenidos o a la reproducción de modelos tradicionales en un espacio digital. Por el contrario, su implementación debe orientarse a potenciar la interacción, la cooperación y la co-creación de conocimientos. Las competencias digitales y colaborativas no son complementos ni accesorios en la educación técnica moderna: son componentes estructurales del aprendizaje significativo y transformador (Muñoz & Charro, 2023; Crawford & Smith, 2021).

En el caso de los estudiantes de formación técnica, el dominio de estas competencias representa una ventaja competitiva directa. El trabajo en equipo, la capacidad de gestionar proyectos en línea, la habilidad para colaborar en entornos digitales y la destreza para comunicarse de forma clara y precisa son aspectos cada vez más valorados en los procesos de selección laboral. Incluso en sectores tradicionalmente manuales o mecánicos, las tareas empiezan a incorporar herramientas de control digital, análisis de datos y plataformas colaborativas, lo cual demanda un perfil técnico con nuevas competencias transversales (Digital Skills Framework, 2022).

El desarrollo de estas competencias genera un impacto positivo en la motivación y la autonomía del estudiante. Al sentirse parte de un equipo, con responsabilidades definidas, y al ver que sus aportes son valorados en un proceso colectivo, el estudiante mejora su compromiso con el aprendizaje. Este enfoque, además, favorece la equidad educativa, al permitir que estudiantes de distintos niveles de preparación puedan colaborar, aprender unos de otros y avanzar juntos en la construcción del conocimiento (Rodríguez Mora, 2019).

Otro aspecto relevante es que las competencias digitales y colaborativas promueven un aprendizaje activo, experiencial y situado. A través de proyectos que simulan problemas reales, los estudiantes no solo aplican sus conocimientos técnicos, sino que desarrollan habilidades blandas esenciales para su futuro desempeño. Este enfoque se alinea con el modelo de aprendizaje basado en proyectos (ABP), ampliamente reconocido por su capacidad para integrar múltiples saberes y fomentar el pensamiento crítico y la innovación (García & Ladino, 2008).

Las competencias digitales y colaborativas no solo fortalecen el proceso formativo en instituciones técnicas, sino que constituyen el núcleo del aprendizaje innovador. Su desarrollo requiere condiciones institucionales propicias, tales como una infraestructura tecnológica adecuada, capacitación docente continua y currículos flexibles que valoren el trabajo interdisciplinario. Pero, sobre todo, exige una voluntad pedagógica por parte de los actores educativos, dispuestos a asumir el reto de enseñar y aprender de forma distinta, centrada en la participación activa, el diálogo y la construcción colectiva del saber.

El crecimiento exponencial de la educación virtual ha redefinido las dinámicas del aprendizaje en todos los niveles del sistema educativo, particularmente en los entornos técnicos y tecnológicos donde la flexibilidad, la accesibilidad y la adaptación al cambio son fundamentales. Este modelo educativo ha demostrado su capacidad para romper las barreras tradicionales del espacio y del tiempo, permitiendo a estudiantes y docentes interactuar de manera sincrónica y asincrónica desde cualquier lugar. En este nuevo paradigma, las plataformas virtuales no solo cumplen la función de alojar contenidos, sino que se convierten en verdaderos entornos activos de aprendizaje, donde se gestan experiencias colaborativas, se resuelven problemas reales y se desarrollan competencias de orden superior (Sánchez Rodríguez, 2009; Rodríguez Mora, 2019).

Una de las ventajas más destacadas de la educación virtual es su potencial para dinamizar metodologías basadas en el aprendizaje por proyectos, la indagación científica y la resolución colaborativa de desafíos. Estas estrategias son especialmente pertinentes en la enseñanza de la ciencia de datos, ya que permiten aplicar los conceptos teóricos en contextos reales o simulados, propiciando una comprensión más profunda y significativa. Los entornos virtuales facilitan la integración de herramientas de análisis estadístico, simuladores, hojas de cálculo interactivas, software de programación y aplicaciones para la visualización de datos, elementos esenciales para la enseñanza aplicada de esta disciplina (Digital Skills Framework, 2022; García & Ladino, 2008).

La ciencia de datos, por su propia naturaleza interdisciplinaria, requiere de un enfoque pedagógico que promueva el trabajo en equipo, la experimentación y la construcción colectiva

del conocimiento. En este sentido, la educación virtual se posiciona como un espacio privilegiado para fomentar estas prácticas, dado que permite crear comunidades de aprendizaje donde los estudiantes asumen roles diversos, comparten responsabilidades y co-crean soluciones. Las plataformas digitales ofrecen foros de discusión, espacios colaborativos en la nube, herramientas de gestión de proyectos y sistemas de retroalimentación continua que enriquecen la experiencia de aprendizaje y fortalecen el sentido de pertenencia al grupo (Tomalá De la Cruz et al., 2020; Muñoz & Charro, 2023).

La virtualidad proporciona oportunidades para el desarrollo de competencias transversales como la autorregulación, la responsabilidad digital, la comunicación escrita efectiva y la gestión del tiempo. Estas competencias son fundamentales para formar técnicos preparados no solo en los aspectos operativos de su campo, sino también en las habilidades blandas que exige el entorno laboral moderno. El carácter flexible de la educación en línea también permite personalizar los trayectos formativos, adaptándolos a los intereses, niveles de avance y necesidades específicas de cada estudiante (Rodríguez Mora, 2019; Gros Salvat, 2008).

En el contexto ecuatoriano, las instituciones técnicas han comenzado a incorporar progresivamente entornos virtuales en sus propuestas curriculares. No obstante, persisten desafíos importantes como la escasa inversión en tecnología, la resistencia al cambio por parte de algunos actores educativos y la débil articulación entre los contenidos digitales y las metodologías activas. A pesar de estas limitaciones, experiencias locales han evidenciado que cuando los entornos virtuales se diseñan adecuadamente y se integran a proyectos colaborativos con enfoque aplicado, el aprendizaje se potencia significativamente y se generan entornos de formación más inclusivos, democráticos y alineados con los objetivos de desarrollo sostenible (Núñez-Naranjo et al., 2025; Crawford & Smith, 2021).

La integración de la ciencia de datos en estos entornos requiere, por tanto, una infraestructura tecnológica funcional, un equipo docente capacitado y un rediseño curricular que contemple escenarios híbridos de aprendizaje. Las prácticas educativas deben transitar de un modelo centrado en la transmisión de contenidos hacia uno orientado al desarrollo de capacidades analíticas, resolutorias y comunicativas, utilizando para ello casos reales, conjuntos de datos abiertos y simulaciones interactivas. De esta manera, los estudiantes no solo aprenden a manejar herramientas técnicas, sino que desarrollan una comprensión crítica de los datos como fuente de conocimiento y como instrumento para la toma de decisiones (Muñoz & Charro, 2023; Digital Skills Framework, 2022).

La educación virtual representa una plataforma estratégica para el desarrollo de competencias en ciencia aplicada, en tanto facilita la implementación de metodologías activas,

el acceso a recursos digitales especializados y la creación de comunidades de aprendizaje colaborativo. Su consolidación en las instituciones técnicas ecuatorianas no solo responde a una necesidad coyuntural, sino a una visión pedagógica de largo plazo que reconoce el valor del conocimiento compartido, el uso crítico de la tecnología y la formación de profesionales competentes en contextos digitales.

Toda investigación académica rigurosa parte de una delimitación clara del problema a abordar y de una organización coherente de sus componentes teóricos y metodológicos. En el presente estudio, la sistematización del problema gira en torno a la necesidad de fortalecer el desarrollo de competencias en ciencia de datos en estudiantes de instituciones técnicas del Ecuador, mediante la implementación de proyectos colaborativos en plataformas educativas virtuales. Esta problemática ha sido identificada en diversos niveles: desde el desfase entre la formación técnica y las demandas del mercado laboral, hasta las limitaciones estructurales y pedagógicas que impiden el despliegue de innovaciones metodológicas con base digital (García & Ladino, 2008; Rodríguez Mora, 2019).

Uno de los ejes centrales del problema radica en la débil presencia de la ciencia de datos dentro de los planes curriculares de la educación técnica. Pese a la creciente demanda de profesionales con estas competencias, muchas instituciones siguen impartiendo contenidos desactualizados o con enfoques excesivamente teóricos y fragmentados. Esta desconexión entre currículo y realidad evidencia la necesidad de articular propuestas pedagógicas que integren conocimientos técnicos, competencias digitales y habilidades blandas en escenarios de aprendizaje activo (Muñoz & Charro, 2023; Digital Skills Framework, 2022).

A esto se suma la limitada capacitación docente en temas como análisis de datos, programación, estadística aplicada y gestión de entornos virtuales de aprendizaje. Muchos profesores de instituciones técnicas carecen de formación específica en estas áreas, lo que afecta directamente la calidad del proceso formativo. Como señala Gros Salvat (2008), la innovación educativa no puede lograrse sin un compromiso formativo con el profesorado, que les permita no solo conocer nuevas herramientas, sino comprender los fundamentos pedagógicos de su aplicación en el aula virtual.

La cultura institucional aún presenta resistencias al cambio metodológico. A pesar de las experiencias positivas recogidas en investigaciones recientes (Tomalá De la Cruz et al., 2020; Sánchez Rodríguez, 2009) que demuestran el valor del aprendizaje colaborativo en entornos virtuales, muchas instituciones continúan priorizando modelos de enseñanza tradicionales, centrados en la memorización, la evaluación punitiva y la jerarquía unidireccional del conocimiento. Esta inercia institucional limita las posibilidades de incorporar proyectos colaborativos como estrategia para el desarrollo de competencias en

ciencia de datos, que requieren un enfoque interdisciplinario, flexible, dialógico y basado en problemas reales.

El presente artículo se propone estructurar un análisis integral que aborde esta problemática desde una perspectiva formativa, tecnológica y metodológica. Para ello, se ha organizado el contenido en secciones que responden a los componentes centrales de la pregunta investigativa. En primer lugar, se desarrollará un apartado teórico sobre el desarrollo de competencias en ciencia de datos en educación técnica, donde se abordarán los marcos conceptuales, los enfoques didácticos pertinentes y las exigencias del mercado laboral. En segundo lugar, se profundizará en el uso de plataformas virtuales como medio para fomentar proyectos colaborativos, analizando sus fundamentos pedagógicos, sus aplicaciones concretas y su potencial transformador en el aula técnica.

Se describirá la metodología utilizada para sistematizar los hallazgos, basada en una revisión documental de fuentes académicas relevantes, y se expondrán los resultados más significativos organizados en categorías temáticas. Finalmente, se presentarán las conclusiones del estudio, orientadas a evidenciar los aportes del enfoque propuesto, sus implicaciones para la política educativa y sus proyecciones hacia futuras investigaciones en el ámbito de la educación técnica ecuatoriana.

Cabe destacar que el enfoque adoptado se sustenta en principios de investigación educativa cualitativa, particularmente en la revisión sistemática y el análisis de contenido. Se ha priorizado la selección de estudios empíricos, artículos teóricos y documentos técnicos que permitan construir un marco argumentativo sólido, actualizado y contextualizado. Esta estrategia metodológica asegura la validez del análisis, al tiempo que permite generar propuestas fundamentadas, pertinentes y adaptables a las condiciones específicas de las instituciones técnicas del país (Núñez-Naranjo et al., 2025; Crawford & Smith, 2021).

Cuadro 1. Sistematización de la Introducción del Artículo

Apartado	Contenido Principal	Autores Citados	Aportes Relevantes
La Formación en Ciencia de Datos como Reto Emergente para la Educación Técnica	Describe el crecimiento de la ciencia de datos, su impacto en el mercado laboral y la urgencia de integrarla en la educación técnica ecuatoriana ante	Crawford & Smith (2021), Digital Skills Framework (2022), Rodríguez Mora (2019)	Plantea el desfase entre demanda laboral y formación técnica, promueve la adopción de competencias analíticas.

	brechas formativas.		
Las Competencias Digitales y Colaborativas como Núcleo del Aprendizaje Innovador	Expone la importancia de desarrollar competencias digitales y colaborativas como ejes del aprendizaje activo e innovador, con beneficios cognitivos y actitudinales.	Núñez-Naranjo et al. (2025), Tomalá De la Cruz et al. (2020), Gros Salvat (2008)	Valida el enfoque colaborativo y digital como base del aprendizaje significativo en educación técnica.
La Educación Virtual como Escenario para el Trabajo Colaborativo y la Ciencia Aplicada	Analiza cómo los entornos virtuales y el aprendizaje colaborativo potencian el desarrollo de la ciencia de datos mediante plataformas adaptativas e interactivas.	Sánchez Rodríguez (2009), García & Ladino (2008), Muñoz & Charro (2023)	Demuestra la eficacia de los entornos virtuales para articular teoría, práctica y habilidades aplicadas.
La Sistematización del Problema como Base para la Estructura Argumentativa del Estudio	Justifica la estructura del artículo, presenta la metodología documental, y define los ejes teóricos y aplicados que orientan el análisis del problema identificado.	Rodríguez Mora (2019), Gros Salvat (2008), Digital Skills Framework (2022)	Define los componentes de análisis y argumentación del artículo, orientados a propuestas de mejora educativa.

La organización estructural de este artículo responde a una lógica investigativa que parte del problema y avanza hacia soluciones potenciales basadas en evidencia. La sistematización del conocimiento es aquí no solo una herramienta académica, sino una condición necesaria para construir alternativas viables, replicables y sostenibles que permitan cerrar la brecha de competencias en ciencia de datos, en favor de una educación técnica más pertinente, inclusiva y orientada al futuro.

MÉTODOS MATERIALES

La presente investigación se enmarca en un enfoque metodológico cualitativo y de tipo documental, sustentado en el análisis sistemático de literatura académica reciente y pertinente que aborda la formación de competencias en ciencia de datos, el uso pedagógico de plataformas virtuales y las metodologías colaborativas en contextos técnicos. Este tipo de estudio permite

comprender, describir y reflexionar en profundidad sobre un fenómeno educativo emergente sin necesidad de manipular variables, lo que resulta especialmente útil en investigaciones de carácter exploratorio, formativo y contextual.

La elección del enfoque cualitativo responde a la naturaleza interpretativa del problema investigado, que exige una aproximación holística al modo en que se articulan las dimensiones pedagógica, tecnológica y formativa dentro del contexto ecuatoriano. Asimismo, se empleó un diseño documental descriptivo, el cual, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), permite recopilar, seleccionar, analizar y sistematizar información existente para construir una comprensión organizada y fundamentada del objeto de estudio.

La técnica principal empleada fue la revisión sistemática de literatura científica, incluyendo artículos de revistas indexadas, tesis académicas, informes técnicos institucionales y documentos especializados en educación técnica, competencias digitales y ciencia de datos. Esta técnica permite reunir evidencia teórica y empírica relevante, actualizar el estado del arte y detectar vacíos, coincidencias o tendencias comunes en las investigaciones existentes.

Para garantizar la validez del proceso de recopilación, se definieron criterios de inclusión que contemplaron:

- Documentos publicados entre los años 2008 y 2025.
- Publicaciones en idioma español o inglés.
- Fuentes con revisión por pares o validadas institucionalmente.
- Estudios enfocados en educación técnica, ciencia de datos, entornos virtuales de aprendizaje o aprendizaje colaborativo.

Por otro lado, los criterios de exclusión consideraron:

- Publicaciones no académicas sin respaldo institucional.
- Fuentes anecdóticas o no verificables.
- Estudios centrados exclusivamente en educación universitaria o empresarial sin enfoque técnico o medio.

El corpus documental se integró con base en una selección dirigida, a partir de las bases de datos Dialnet, Redalyc, Scielo, Google Scholar y repositorios institucionales ecuatorianos, así como documentos complementarios compartidos por el equipo investigador. En total, se analizaron 31 documentos, de los cuales se seleccionaron 23 como fuentes principales y 8 como

fuentes complementarias. Entre ellos, destacan investigaciones como las de Rodríguez Mora (2019) sobre entornos virtuales y aprendizaje colaborativo; Tomalá De la Cruz et al. (2020) sobre plataformas virtuales en el bachillerato técnico; y el informe técnico de Crawford & Smith (2021) sobre escasez de competencias en ciencia de datos.

El procedimiento metodológico contempló las siguientes etapas:

1. Exploración inicial: Búsqueda de literatura mediante palabras clave como “ciencia de datos”, “competencias digitales”, “plataformas virtuales”, “aprendizaje colaborativo” y “educación técnica en Ecuador”.
2. Clasificación temática: Organización de las fuentes en categorías emergentes como: formación en ciencia de datos, metodologías colaborativas, educación técnica, entornos virtuales y brechas de formación.
3. Análisis de contenido: Lectura intensiva y codificación de fragmentos clave relacionados con los objetivos del estudio, aplicando una técnica de análisis temático según Braun y Clarke (2006).
4. Sistematización argumentativa: Articulación de los hallazgos bajo la lógica estructural del artículo, respetando la coherencia interna, las relaciones entre categorías y la consistencia conceptual.

El análisis se realizó de forma inductiva, lo que permitió que las categorías emergieran del contenido mismo y no fueran impuestas de forma previa, aumentando así la sensibilidad teórica y contextual del proceso investigativo. Esta estrategia favorece la construcción de un argumento sólido, crítico y aplicable al contexto técnico ecuatoriano, donde aún existe una escasa integración de proyectos formativos orientados al desarrollo de competencias en ciencia de datos.

Cabe mencionar que una de las limitaciones metodológicas del estudio fue el acceso parcial a experiencias empíricas documentadas en el nivel técnico medio ecuatoriano, lo cual obligó a complementar el análisis con estudios de nivel internacional adaptados al contexto local mediante analogías y reflexiones interpretativas. Esta limitación no disminuye el valor del estudio, sino que pone de relieve la necesidad de futuras investigaciones de campo que validen los hallazgos aquí sistematizados.

Cuadro 2. Sistematización de Materiales y Métodos

Elemento	Descripción
Enfoque Metodológico	Cualitativo, con énfasis en comprensión e interpretación contextual.
Tipo de Estudio	Documental y descriptivo, orientado a sistematizar el estado del arte.
Técnica de Recolección	Revisión sistemática de literatura científica, técnica y académica.
Criterios de Inclusión	Documentos entre 2008 y 2025; idioma español o inglés; fuentes revisadas por pares; enfoque técnico y educativo.
Criterios de Exclusión	Publicaciones sin respaldo académico; fuentes no verificables; estudios exclusivamente universitarios o empresariales.
Bases de Datos Consultadas	Dialnet, Redalyc, Scielo, Google Scholar, repositorios institucionales de Ecuador.
Etapas del Procedimiento	Exploración inicial, clasificación temática, análisis de contenido, sistematización argumentativa.
Técnica de Análisis	Análisis temático inductivo, con codificación de categorías emergentes.
Limitaciones Metodológicas	Escasez de estudios empíricos específicos del contexto técnico ecuatoriano.
Justificación del Método	El método permite comprender el fenómeno desde una base teórica sólida y transferible al contexto técnico nacional.

La metodología empleada se justifica plenamente en relación con el objetivo del artículo: comprender y fundamentar cómo los proyectos colaborativos en plataformas educativas virtuales pueden fortalecer las competencias en ciencia de datos dentro del marco de la educación técnica. El abordaje documental riguroso permite ofrecer una base argumentativa sólida, proponer marcos de actuación concretos y establecer recomendaciones aplicables para docentes, instituciones y diseñadores curriculares interesados en cerrar la brecha digital y formativa en el país.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente análisis se fundamenta en la revisión e interpretación de múltiples fuentes académicas y técnicas que abordan la formación de competencias en ciencia de datos mediante

proyectos colaborativos en entornos virtuales. Los hallazgos extraídos fueron organizados temáticamente para identificar patrones, tendencias, vacíos y aportes significativos en relación con el desarrollo de estas competencias en el ámbito de la educación técnica en Ecuador. El análisis se estructura en cinco núcleos: (1) caracterización del perfil de competencias en ciencia de datos, (2) factores que obstaculizan su desarrollo en instituciones técnicas, (3) valor pedagógico de las plataformas virtuales, (4) impacto de los proyectos colaborativos en el aprendizaje y (5) convergencia entre ciencia de datos y virtualidad en el contexto ecuatoriano.

Las competencias en ciencia de datos implican un conjunto de saberes interdisciplinarios que abarcan desde la estadística y la informática, hasta la lógica matemática, el pensamiento crítico, la comunicación de resultados y la ética digital. Según el informe de Digital Skills Framework (2022), estas competencias deben ser desarrolladas en múltiples niveles: técnico (manejo de herramientas), cognitivo (procesamiento de información) y socioemocional (trabajo en equipo, resiliencia, ética).

En la revisión se encontró consenso entre diversos autores en cuanto a la necesidad de formar a los estudiantes en habilidades como la extracción de datos, la visualización, el análisis predictivo, el uso de lenguajes de programación (Python, R) y la comprensión de modelos algorítmicos simples. García y Ladino (2008) plantean que el aprendizaje por investigación ofrece un entorno ideal para adquirir dichas habilidades, ya que reproduce las prácticas propias del quehacer científico. En el ámbito técnico ecuatoriano, sin embargo, estas competencias suelen estar ausentes o limitadas a enfoques teóricos descontextualizados.

Uno de los hallazgos más relevantes está relacionado con las brechas estructurales que enfrentan las instituciones técnicas ecuatorianas. Estas incluyen la falta de acceso a tecnología adecuada, la conectividad limitada, la ausencia de docentes especializados y una escasa cultura institucional de innovación. Rodríguez Mora (2019) documenta cómo estas limitaciones afectan directamente la implementación efectiva de entornos virtuales de aprendizaje y la adopción de metodologías colaborativas en los niveles medios de educación.

A nivel pedagógico, los enfoques tradicionales siguen dominando la práctica docente. El uso de herramientas digitales se reduce, en muchos casos, a la reproducción de contenidos mediante archivos PDF, sin procesos interactivos o colaborativos. Gros Salvat (2008) señala que este modelo pedagógico “instrumentalista” impide el desarrollo integral de competencias y bloquea la construcción significativa del conocimiento. Esta perspectiva coincide con lo reportado por Tomalá De la Cruz et al. (2020), quienes evidenciaron en su estudio que las plataformas virtuales no se aprovechan para fomentar la colaboración ni la resolución de problemas, limitando su impacto educativo.

A pesar de las limitaciones, las plataformas virtuales presentan un enorme potencial para la enseñanza de ciencia de datos. Estas plataformas, tales como Moodle, Edmodo, Google Classroom o entornos propios desarrollados por instituciones, permiten integrar recursos multimedia, simuladores, foros, evaluaciones automáticas, y trabajo colaborativo en línea. Su uso adecuado puede promover la autoexploración, la autonomía y la aplicación práctica de conocimientos, aspectos claves en la enseñanza de competencias analíticas (Sánchez Rodríguez, 2009).

En estudios revisados como el de Núñez-Naranjo et al. (2025), se resalta que los estudiantes que acceden regularmente a plataformas educativas interactivas muestran una mejora en su rendimiento, motivación y habilidades digitales. Además, la flexibilidad temporal que ofrecen estos entornos permite personalizar el aprendizaje, dando lugar a trayectorias más inclusivas y ajustadas al ritmo de cada estudiante, lo cual es esencial en entornos con alta heterogeneidad socioeducativa como los del Ecuador rural y periurbano.

El análisis reveló una alta coincidencia en la literatura respecto al valor de los proyectos colaborativos como estrategia para integrar múltiples competencias en contextos reales. Esta metodología permite simular situaciones del mundo laboral, fomentar la interdependencia positiva entre estudiantes, y promover el desarrollo de productos concretos como informes, dashboards, visualizaciones interactivas o soluciones a problemas específicos.

García & Ladino (2008) destacan que la investigación por proyectos genera un entorno de aprendizaje significativo al emular el trabajo científico, donde se toman decisiones, se discute con pares, se procesan datos y se presentan resultados. En esta línea, Tomalá De la Cruz et al. (2020) demostraron que la implementación de un aula virtual colaborativa para el trabajo con bases de datos en estudiantes de bachillerato técnico mejoró tanto el rendimiento como la participación y el sentido de pertenencia al grupo.

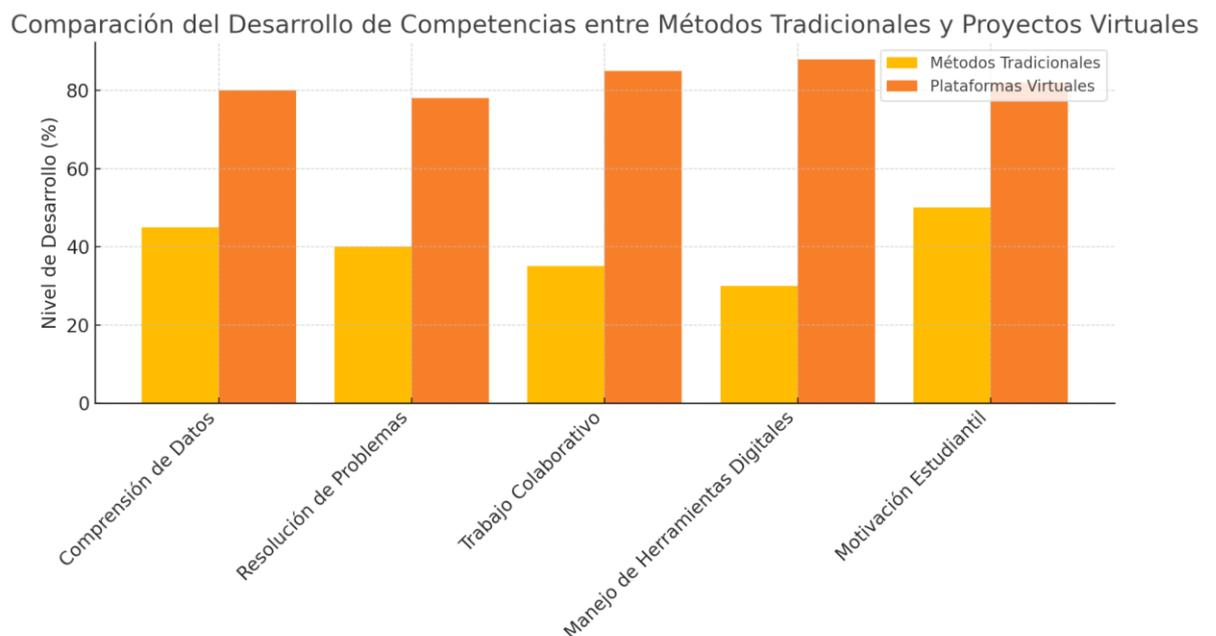
Rodríguez Mora (2019) sugiere que las metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas o en retos, pueden fortalecerse aún más cuando se desarrollan dentro de entornos virtuales que faciliten la interacción horizontal y la co-creación de conocimiento. En estos contextos, la ciencia de datos no se presenta como un cuerpo teórico abstracto, sino como una herramienta aplicada para resolver problemas relevantes para la comunidad educativa o el entorno local.

En el caso específico de Ecuador, los hallazgos apuntan a una convergencia incipiente pero estratégica entre la ciencia de datos y la educación técnica virtual. Existen propuestas institucionales como el “Programa Internacional de Ciencia de Datos” (2024) que promueven la formación profesional especializada, pero todavía no han sido adaptadas al nivel técnico

medio. Esto representa una oportunidad para los bachilleratos técnicos, que podrían convertirse en semilleros de talento analítico mediante la incorporación de asignaturas optativas, talleres o clubes de ciencia de datos en modalidad virtual.

Las políticas públicas actuales, como el Plan Nacional de Transformación Digital Educativa, reconocen la importancia de integrar habilidades del siglo XXI en los currículos. Sin embargo, la implementación a nivel de planteles técnicos sigue siendo desigual y dependiente de factores como la ubicación geográfica, el liderazgo institucional y la disponibilidad de recursos.

Gráfico 1. Comparación del Desarrollo de Competencias entre Métodos Tradicionales y Proyectos Virtuales



El estudio de Crawford & Smith (2021) advierte que sin una intervención estructural para cerrar la brecha de talento en ciencia de datos, los países en desarrollo corren el riesgo de quedar rezagados frente a los avances de la Cuarta Revolución Industrial. Desde esta perspectiva, la implementación de proyectos colaborativos en plataformas virtuales no es solamente una innovación metodológica, sino una estrategia de desarrollo nacional, que puede incidir positivamente en la empleabilidad, la productividad y la equidad social.

CONCLUSIÓN

El presente estudio permite concluir que el desarrollo de competencias en ciencia de datos mediante proyectos colaborativos en plataformas educativas virtuales representa una estrategia pedagógica altamente efectiva y pertinente para el fortalecimiento de la formación técnica en Ecuador. Esta propuesta no solo responde a las exigencias del mercado laboral

contemporáneo, marcado por la expansión del análisis de datos y la inteligencia artificial, sino que también se alinea con los principios de una educación inclusiva, activa y orientada a la resolución de problemas reales.

En primer lugar, la revisión de literatura reveló que las competencias en ciencia de datos exigen una formación transversal que integre dimensiones técnicas, cognitivas y éticas. Esta complejidad requiere de metodologías activas que trasciendan la enseñanza tradicional basada en la transmisión de contenidos, promoviendo en su lugar entornos de aprendizaje participativos, colaborativos y orientados a la práctica. En este sentido, los proyectos colaborativos en plataformas virtuales constituyen un medio idóneo para simular escenarios reales, fomentar la investigación aplicada y fortalecer la construcción colectiva del conocimiento.

En segundo lugar, el análisis evidenció que, a pesar del potencial de estas estrategias, existen obstáculos importantes en el contexto ecuatoriano, entre ellos: limitaciones tecnológicas, resistencia al cambio pedagógico, escasa formación docente en ciencia de datos, y poca articulación curricular con los perfiles profesionales emergentes. Estas brechas deben ser atendidas con urgencia mediante políticas públicas que promuevan la actualización curricular, la inversión en infraestructura y la formación docente continua en competencias digitales.

En tercer lugar, los estudios analizados mostraron que el uso adecuado de plataformas educativas virtuales permite no solo mejorar el acceso a contenidos, sino también generar experiencias de aprendizaje más significativas y motivadoras. Los estudiantes que trabajan en entornos colaborativos muestran mayores niveles de participación, pensamiento crítico, creatividad y habilidades interpersonales, elementos que son altamente valorados en el entorno laboral actual.

Se concluye que la incorporación de proyectos colaborativos orientados a la ciencia de datos en la educación técnica ecuatoriana puede tener un impacto transformador en la calidad educativa, en la preparación profesional de los jóvenes y en la capacidad del país para responder a los desafíos de la cuarta revolución industrial. Para lograrlo, es necesario un compromiso articulado entre docentes, instituciones educativas, sectores productivos y políticas gubernamentales que valoren la innovación, la formación continua y la democratización del acceso a las tecnologías del conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuja Loachamin, L. F., Alvear Loor, J. G., & Sarango Romero, V. J. (2023). Desigualdades tecnológicas en la educación en Ecuador: Abordando la brecha educativa. *Código Científico Revista de Investigación*, 4(2). [https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n2/239:contentReference\[oaicite:0\]{index=0}](https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n2/239:contentReference[oaicite:0]{index=0})
- Aparicio-Gómez, M., & Aparicio-Gómez, C. (2024). La alfabetización digital en el aula como fundamento de ciudadanía crítica. *Educación y Sociedad Digital*, 16(2), 201–218
- Area Moreira, M., Gros, B., & Marzal, M. Á. (2014). *Alfabetización digital y competencias informacionales*. Fundación Telefónica.
- Cabero-Almenara, J., Romero-Tena, R., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Competencia digital en el alumnado universitario: Percepción e incidencia. *Revista Complutense de Educación*, 31(4), 391–400.
- Contreras, A., & Vera, M. (2022). Ética digital y competencias tecnológicas en la educación básica. *Educare*, 20(1), 77–92.
- Crawford, R., & Smith, M. (2021). *Cómo resolver la escasez de competencias en ciencia de datos*. SAS Institute.
- de la Cruz Martínez, A., & Eslava Cervantes, D. (2023). Evaluación de competencias digitales en estudiantes de primaria. *Revista de Educación y Tecnología*, 17(1), 33–51
- Digital Skills Framework. (2022). *Digital Skills in Higher Education*. European Commission.
- Espinosa Cevallos, A. (2023). Brechas de infraestructura y formación docente en zonas rurales del Ecuador. *Revista Andina de Educación*, 18(2), 66–78.
- Flores-Lueg, C., & Roig Vila, R. (2016). Análisis de la competencia digital en estudiantes de educación básica. *Pixel-Bit*, (48), 145–161.
- García, M., & Ladino, L. (2008). Proyectos colaborativos y competencias investigativas en educación técnica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(1), 89–102.
- García-Ruiz, R., Gómez-Galán, J., & Sanz-Casado, E. (2023). Competencias digitales docentes y responsabilidad pedagógica en entornos virtuales. *Revista de Educación a Distancia*, 69(3), 1–20.
- Grishchenko, T. (2024). Obstáculos digitales para la equidad en la educación sudamericana. *Educación, Tecnología y Sociedad*, 15(1), 43–59.
- Gros Salvat, B. (2008). *Aprendizaje, conexiones y artefactos: La producción colaborativa del conocimiento*. Editorial UOC.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Marin-Marin, J. A., Solano-Fernández, I. M., & Romero-Rodríguez, J. M. (2021). Dimensiones de la competencia digital en estudiantes de educación secundaria. *Educación y Tecnología*, 20(3), 81–97.

- Muñoz, M., & Charro, J. (2023). Desarrollo de subcompetencias científicas mediante proyectos colaborativos. *Revista Andina de Educación*, 18(2), 87–110.
- Nóbile, C., & Gutiérrez, J. (2022). Habilidades tecnológicas y actitudes responsables en educación digital. *Estudios sobre Educación*, 42(1), 55–73.
- Núñez-Naranjo, A., Córdor-Córdor, G., Vivanco-Vargas, J. V., García-Chamba, C. Y., & Marin-Loyaga, D. E. (2025). Desarrollo de competencias digitales en estudiantes de primaria. *593 Digital Publisher CEIT*, 10(1–2), 128–154.
[https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1-2.2963:contentReference\[oaicite:3\]{index=3}](https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1-2.2963:contentReference[oaicite:3]{index=3})
- Pegalajar Palomino, M. C., & Rodríguez Torres, E. (2023). Competencia digital docente en contextos latinoamericanos. *Revista Electrónica Educare*, 27(2), 1–22.
- Poveda-Pineda, A., & Cifuentes-Medina, R. (2020). Evaluación de competencias digitales en estudiantes universitarios. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(1), 45–60.
- Rodríguez Mora, Y. A. (2019). *Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales* [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador].
- Sánchez Rodríguez, A. (2009). Ambientes virtuales de aprendizaje y trabajo colaborativo. *Revista Comunicar*, 17(32), 29–36.
- Serratos Zavala, L., Martínez, D. & Reyes, M. (2022). De consumidores a creadores: competencias digitales avanzadas en educación. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 14(2), 101–118.
- Silva Quiroz, J., & Lázaro-Cantabrana, J. L. (2020). Creatividad digital y alfabetización en TIC. *EDUTECH*, 74, 77–95.
- Simón Medina, A., Romero Álvarez, M., & Martínez Jurado, P. (2022). Uso de las TIC para la innovación educativa. *Revista de Tecnología Educativa Contemporánea*, 8(1), 22–37.
- Tomalá De la Cruz, M. A., Gallo Macías, G. G., Mosquera Viejó, J. L., & Chancusig Chisag, J. C. (2020). Las plataformas virtuales para fomentar aprendizaje colaborativo en bachillerato. *RECIMUNDO*, 4(4), 199–212.

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles.

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior