

...t the time when we decided  
... my brother, it was be  
... as a songwriter, Paul  
... s about things the  
... n. And I guess it  
... m where I star  
... Paul in a uni  
... riter and this is  
... buddies...

...ere  
... the road  
... ash and Pop dr  
... re [LA] intending to  
... o in the first place—which  
... Since the 'Mats broke up, th  
... was ready for w  
... be in  
... nd have the camaraderie, th  
... chemistry that a band has—a  
... way. We set out to do that. He  
... ng here at all. So he spit after  
... which forced me to find a...

... when, sterner extre  
... on his way to them by abstract express  
... Rothko's, his work is gestural, and  
... ns are with Pollock. What he most frequen  
... e on the canvas something which looked lil  
... r, or part of the enormously magnified. T  
... eograms relied for their effect on the star  
... okes on a white ground. Pain seems to  
... ns of breadth and scale, there is little in  
... that could not have been said with In  
... men, in the last years of Kline's life (he  
... an to play a part in his work, the res

# Gestión de la Calidad Educativa: Hacia la Construcción de un Modelo Basado en Big Data<sup>1</sup>

Educational Quality Management: Towards the Construction of a Model Based on Big Data

## Autores:

Gabriel Jaime Acosta Gómez<sup>2</sup>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5193-2738>  
Juan Carlos Echeverri-Álvarez<sup>3</sup>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9577-468X>

Recibido: 1/10/2024

Aprobado: 25/10/2024

DOI: 10.53995/rsp.v17i1.1751

## Resumen

Se despliega un proyecto de investigación doctoral en educación que tiene como objeto la construcción de un modelo educativo basado en *big data* para la gestión de la calidad educativa en Itagüí, municipio del sur del Valle de Aburrá. La presentación sigue los parámetros ortodoxos de presentación de proyectos, si bien no se hace en su totalidad, sino que se despliegan el problema, los objetivos y la

<sup>1</sup> Artículo de investigación

Este trabajo hace parte de la tesis de doctorado en curso, denominada “Construcción de un Modelo basado en Big Data para la gestión de la Calidad en la Educación Media en el Municipio de Itagüí”, en el Doctorado en Educación de la UPB, Medellín.

<sup>2</sup> Ingeniero Electrónico (Institución universitaria de Envisgado), Maestría en ingeniera (Universidad de Barcelona), Estudiante de doctorado en educación (UPB). [gabriel.acosta@upb.edu.co](mailto:gabriel.acosta@upb.edu.co)

<sup>3</sup> Historiador, Universidad Nacional de Colombia, Medellín; Magíster en Historia, Universidad Nacional de Colombia, Medellín; Doctorado en Educación, Universidad Pedagógica Nacional; director del Doctorado en Educación, Universidad Pontificia Bolivariana. [juan.echeverri@upb.edu.co](mailto:juan.echeverri@upb.edu.co)

Este es un artículo en acceso abierto, distribuido según los términos de la licencia Creative Commons BY-NC-SA 4.0 Internacional

metodología posible, aunque perfectible. El proyecto se sustenta en la necesidad de emprender investigaciones doctorales que no solo afecten teóricamente campos de conocimiento, sino que, con base en intervenciones en comunidades educativas, reconozcan las dimensiones locales de fenómenos globales para hacer intervenciones concretas que impacten favorablemente los procesos educativos y, correlativamente, la calidad de la educación.

**Palabras clave:** big data, calidad de la educación, modelo educativo.

#### **Abstract**

A doctoral research project in education is being carried out with the aim of constructing an educational model based on Big Data for the management

of educational quality in Itagüí, a municipality in the south of the Valle de Aburrá. The presentation follows the orthodox parameters for presenting projects, although it is not done in its entirety, but rather the problem, objectives and possible but perfectible methodology are developed. The project is based on the need to undertake doctoral research that not only theoretically affects fields of knowledge, but that, based on interventions in educational communities, recognizes the local dimensions of global phenomena in order to make concrete interventions that favorably impact educational processes and, correlatively, the quality of education.

**Keywords:** big data, quality of education, educational model

## **Introducción**

En la actualidad, la investigación en educación se enfrenta a un desafío fundamental: cerrar la brecha existente entre la producción teórica y su aplicación en contextos educativos reales. Si bien las tesis doctorales han sido históricamente un pilar fundamental para la generación de conocimiento es imperativo que evolucionen hacia propuestas que no solo enriquezcan el acervo teórico de un campo de conocimiento, sino que también ofrezcan soluciones concretas a los desafíos que enfrentan los sistemas educativos, en este caso, de un municipio colombiano, y posiblemente, de otros que acojan la propuesta presentada.

Un ejemplo claro de esta necesidad lo encontramos en el campo del *big data*. La creciente disponibilidad de grandes volúmenes de datos educativos ofrece una oportunidad inédita para comprender mejor los procesos de enseñanza y aprendizaje, identificar patrones y tomar decisiones más informadas en procura de mejorar la calidad educativa de entornos definidos. Sin embargo, esta potencialidad se ve limitada si no se desarrollan en los doctorados, en educación, por ejemplo, modelos y herramientas prácticas que permitan a administradores educativos, docentes y estudiantes aprovechar al máximo esta información.

Las tesis doctorales en educación deben ir más allá de la simple descripción de fenómenos educativos y pedagógicos. Es necesario que se enfoquen en el diseño y la evaluación de intervenciones educativas basadas en evidencia, que generen productos tangibles como plataformas tecnológicas, herramientas de evaluación o modelos de gestión que puedan ser implementados en entornos escolares. Ese es,

precisamente, el propósito de la presente investigación: diseñar un modelo educativo para la gestión de la calidad educativa en un municipio antioqueño, pero con una característica fundamental: no es el esfuerzo imaginativo de una persona para ofrecer soluciones exógenas a una comunidad educativa, sino que se tienen en la cuenta las concepciones de esa comunidad sobre la tecnología y *big data*, para que el modelo, esto es, el producto de la investigación, sea realmente pertinente en el contexto que lo requiere y produzca efectos reales y verificables.

En fin, el proyecto que aquí se presenta demuestra que las tesis doctorales en educación tienen un gran potencial para transformar los sistemas educativos. Al fomentar la investigación aplicada y la generación de productos tangibles, podemos contribuir a construir un futuro educativo más equitativo, inclusivo y de calidad.

La presentación se hace siguiendo un esquema clásico de presentación de proyectos, aunque no se desarrollen todos los elementos: se parte del problema, se muestran los objetivos y se hace una primera aproximación metodológica. Decimos “primera” porque el mismo carácter de proyecto permite que podamos recibir, cuando aún es pertinente, realimentaciones que hagan esa metodología mucho más expedita en relación con los objetivos propuestos.

## **Problema**

La educación ha mantenido una relación ambigua con las tecnologías, la cual oscila entre la necesidad de incorporarlas a sus procesos y los miedos y resistencias que esta incorporación genera. A veces se denuncia como deshumanización y facilismo, mientras que, en otras ocasiones, se invocan como una posibilidad para mejorar la calidad educativa. Actualmente, el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje en línea (*e-learning*) y las plataformas bimodales (*b-learning*) son ejemplos de esta relación. El *big data* es una tecnología disruptiva que se ha acercado al ámbito educativo, transformando la manera como se aprovechan los datos generados diariamente en las instituciones educativas. Su objetivo es propiciar nuevos conocimientos relacionados con la toma de decisiones educativas y la predicción vocacional y, además, garantizar el éxito estudiantil a partir de la categorización de estudiantes, modelos de aprendizaje y currículos personalizados.

A pesar de su reconocido posicionamiento, en ciertas lógicas educativas locales, el *big data* se convierte en una referencia de experiencias ajenas y lejanas o en contenidos para discusiones intramurales, pero no en una herramienta utilizable por las instituciones para la transformación de la educación con el fin de potenciar su calidad educativa. La gestión de la calidad, que hipotéticamente puede brindar la construcción de un modelo educativo basado en el *big data*, sería particularmente visible, por ejemplo, en los contextos del aprendizaje adaptativo, en la reducción de las tasas de deserción escolar,

En el caso de las instituciones educativas en el municipio de Itagüí, se hace evidente la necesidad de mejorar la gestión de la calidad, tanto en términos de los resultados en pruebas estandarizadas como en la implementación de políticas educativas asertivas. Sin embargo, no existe un plan o modelo que haga referencia al uso y aplicación del *big data* como una herramienta que respalde y potencie la mejora de la gestión de la calidad educativa. La investigación pretende llenar este vacío: construir un modelo que, a partir de las concepciones de la comunidad educativa sobre la incorporación tecnológica y el uso de datos en la educación, utilice el *big data* como un recurso fundamental para la gestión de la calidad en la educación media del municipio de Itagüí.

Veamos los elementos que componen este planteamiento: (a) se presenta brevemente la relación histórica entre la tecnología y la educación; (b) se describe cómo el *big data* se ha introducido en la vida cotidiana e ingresado en la educación, y (c) se destaca la relación tecnología-educación mediante la pregunta por la calidad educativa. Se muestra que, en el municipio de Itagüí, las políticas educativas se orientan a la mejora de la gestión de la calidad educativa, pero, hipotéticamente, falta un modelo que utilice el *big data* para este propósito.

### ***Relación histórica entre la tecnología y la educación.***

Desde los albores de la tecnicidad, el uso de herramientas y técnicas ha sido una parte integral de la experiencia humana. Incluso para reconocer en un fósil a un ser humano, la paleontología ha dependido, en gran medida, de las técnicas propias de la especie *Homo sapiens*, ya que la técnica es privativamente humana (Leroi-Gourhan, 1971). Con este presupuesto de la tecnicidad como constitutiva de lo humano, es posible decir que la totalidad de la aventura humana puede caracterizarse por el uso de diversas técnicas y herramientas. En pocas palabras: la historia de la humanidad es la historia de sus tecnologías.

La cultura y la técnica son inherentes a lo humano: ambas hacen parte de la misma sinergia, ya que la memoria se registra a través de la herramienta y se vuelve una extensión no solo de la mente, sino de la mano (Echeverri-Álvarez, 2021). En la especie humana hay una relación indisoluble entre la técnica y el pensamiento, siendo la técnica un proceso cultural evolutivo, ya que se transmite de generación en generación. Como señala Echeverri-Álvarez (2021), la técnica “es constitutiva y, por tanto, no hay humanos constructores de técnicas, sino una especie constitutivamente técnica y, sin importar hasta dónde se llegue en procesos de hibridación, el resultado es humano” (p. 143).

La relación tecnología-cultura se ha mantenido a lo largo de la vasta historia de la humanidad. Se puede afirmar, entonces, que es imposible que entre la tecnología y la educación, al formar parte de la cultura y de la esencia de la humanidad, no exista la misma relación histórica constante (Mejía, 2004). Sin embargo, en cada época es necesario reconocer las formas específicas de esta relación para comprenderlas, impulsarlas o hacerles resistencia, según los avatares de la cultura.

A lo largo de los últimos 2 siglos, la incorporación de las técnicas y las tecnologías en la educación ha continuado replicándose. Se han introducido elementos como la calculadora (Ortiz Buitrago, 2006), la radio (Araya-Rivera, 2017), la televisión (Pindado, 1997) y, más recientemente, los teléfonos móviles (dos Santos Celestino *et al.*, 2020) y el ordenador (Salvador, s.f.) en las aulas de clase. Esto demuestra que, históricamente, ha existido una cercanía entre el uso de dispositivos tecnológicos y la educación a escala internacional, hasta llegar, hoy, a diferentes formas de educación virtual, IA y metaverso, por ejemplo.

En la actualidad, es inevitable la interacción entre tecnología y educación (Soledispa Toala *et al.*, 2023) y la tendencia verificable es que esta relación siga ampliándose en las próximas décadas (Diamandis y Kotler, 2021). En ese futuro hipotético, quizás enfrente los dos desafíos que, históricamente, han unido a esta dupla producto de la misma ilusión tecnológica: el temor a la deshumanización, por un lado, y, por el otro, las ilusiones de que la técnica haga muchas más cosas por nosotros (Leroi-Gourhan, 1971).

**Introducción del big data en la vida cotidiana y en la educación.** Se considera el *big data* como la vanguardia en la relación tecnología-educación. Se ha vuelto común su uso en diferentes campos debido a la cantidad de fuentes de información que se generan con el uso constante de plataformas en línea, aplicaciones y redes sociales. Con los rastros y registros que dejamos al interactuar con diferentes entornos electrónicos.

Heredia-Mayorga (2020) y Matas Terrón *et al.* (2020) señalan que el *big data* ingresó a la educación en 2013 y experimentó un crecimiento significativo en la producción científica desde el 2015, especialmente en el ámbito universitario y en el aprendizaje en línea (*e-learning*). El *big data* ha permeado en lo educativo al aprovechar datos que anteriormente se utilizaban de manera efímera en la enseñanza tradicional. Sin embargo, el uso de analíticas de aprendizaje con *big data* es aún limitado (Mella-Norambuena *et al.*, 2023). Hershkovitz y Alexandron (2020) afirman que, hasta ahora, la educación se ha beneficiado muy poco de la revolución del *big data* (p. 7). Según Mella-Norambuena *et al.* (2023), la relación entre el *big data* y la educación se ha dado en tres fases: investigación y desarrollo inicial (1995-2005), establecimiento de la teoría (2005-2015) y reconstrucción teórica (2015 en adelante) (pp. 5449-5450).

Latinoamérica se encuentra todavía en la fase inicial de investigación en educación con *big data*, y la mayoría de los estudios al respecto se centran en la educación universitaria. Aunque Brasil y Chile encabezan la lista de investigaciones en *big data* en América Latina, aún están en proceso de revisión bibliográfica y exploración. Para cerrar esta brecha cognitiva y promover una educación de calidad, es esencial generar recursos, espacios de intercambio intelectual y producción teórica en este campo (Hershkovitz y Alexandron, 2020). No obstante, es buen augurio que el *big data* en educación sea una tendencia en auge que puede utilizar cada vez mejor el almacenamiento de datos masivos y la inteligencia artificial para mejorar diferentes experiencias educativas (Parra Sánchez *et al.*, 2023).

La educación y los datos de los procesos educativos son sistemas difíciles de manejar, pero pueden aportar información relevante sobre los estudiantes, uso que, pese a las complicaciones, ha crecido significativamente. En Colombia, sin embargo, falta un modelo aplicativo de *big data* en la educación media para guiar a docentes y administrativos no expertos en su implementación, basados en tecnologías y estrategias tradicionales para la recolección de datos y la mejora continua del proceso formativo (Aristizábal Fúquene, 2017).

**Relación tecnología-educación y calidad educativa.** La relación tecnología-educación se aborda desde el concepto de *calidad educativa* en Colombia y, correlativamente, en el municipio de Itagüí. La calidad es un concepto inacabado que se asocia con otros elementos como la mejora continua, la excelencia y la satisfacción al cliente (Escobar y Mosquera, 2013). Este concepto se ha expandido a múltiples campos, entre ellos la educación, donde ha sido objeto de diversos debates y discusiones (Rodríguez Arocho, 2010). La calidad educativa se enfoca en la mejora de los procesos educativos y pedagógicos, y su evaluación no se limita únicamente a las pruebas estandarizadas, sino que existen diversos factores que tienen injerencia sobre la calidad educativa (Bolaño y González, 2023). Organizaciones como la Organización Internacional de Normalización (ISO), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Ministerio de Educación Nacional (MinEducación) han establecido diversas variables para la medición de la calidad educativa (International Institute for Educational Planning, 2023).

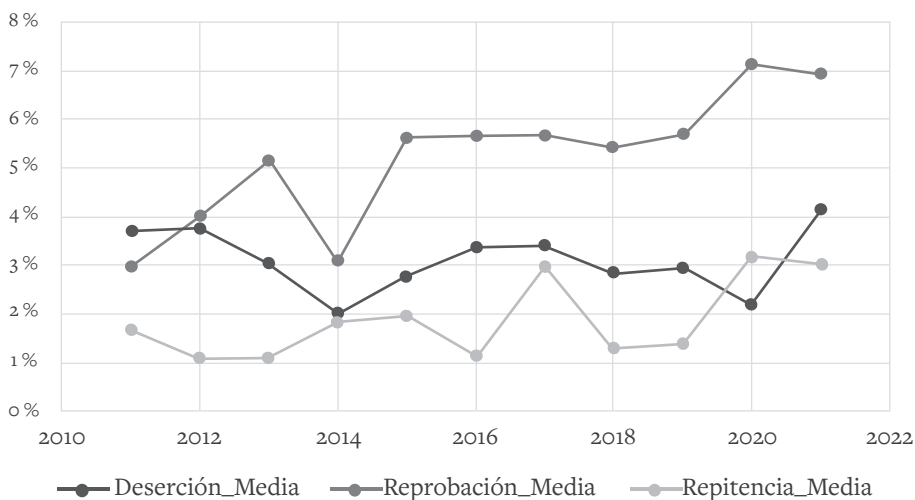
Colombia enfrenta importantes desafíos en lo que respecta a la calidad de su sistema educativo (Vasco Uribe, 2006). Aristizábal Fúquene (2017) también pone de manifiesto las deficiencias existentes en la calidad de la educación en Colombia, especialmente en aspectos como la evaluación, la personalización del proceso educativo, la disponibilidad de plazas y el problema de la deserción. Por otro lado, Leal Talero (2023) señala siete desafíos fundamentales, entre los cuales se incluye la necesidad de una mayor cobertura con altos estándares de calidad.

Según MinEducación (2018), la calidad educativa es una preocupación central en las políticas educativas del país, que buscan mejorar el sistema educativo. Sin embargo, aunque Colombia ha avanzado en cuanto a la cobertura educativa, en comparación con otros países miembros de la OCDE persisten aún preocupaciones significativas en relación con la calidad de la educación (Clavijo, 2021).

En Antioquia, al abordar la cuestión de la calidad educativa, se toman en consideración aspectos globales que incluyen la equidad, la pertinencia, la eficacia y la eficiencia. Cuando se trata de analizar la calidad educativa en este departamento, es importante reconocer su diversidad y que muchos de sus municipios operan de manera autónoma. Se puede observar que, a pesar de contar con datos para evaluar el estado de la educación en Antioquia, es necesario implementar sistemas de información más abiertos que amplíen esta perspectiva (Fundación Proantioquia, 2018). Temas como reprobación, cobertura, repitencia y excelencia académica son objeto de medición anual en el departamento de Antioquia, como muestra la Figura 1.

**Figura 1**

Estadísticas de deserción, reprobación y repitencia en la educación media del departamento de Antioquia (2010-2021)



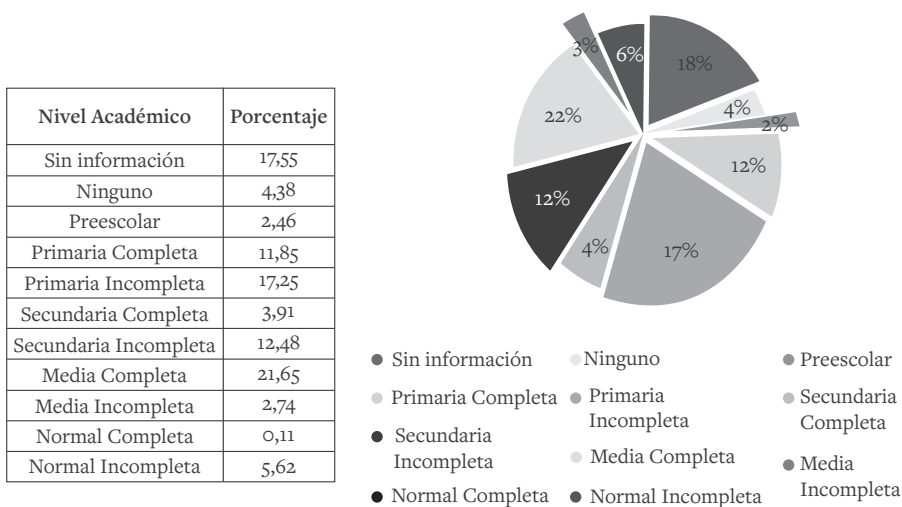
Nota. Estadísticas de MinEducación. (2016)

La ausencia de métricas en tiempo real, la medición periódica en vez de continua y la limitada integración de fuentes de datos educativos contribuyen a que temas como la excelencia con la equidad se vuelvan un desafío. Según MinEducación (2016), “Colombia enfrenta dos desafíos críticos: altos niveles de desigualdad desde los primeros años de educación y un bajo nivel de calidad en el sistema educativo” (contraportada). Además, el país carece de una entidad que supervise la calidad educativa, lo que ha llevado a que la implementación del índice sintético de calidad educativa (ISCE) no arroje los mismos resultados que la experiencia en Brasil (MinEducación, 2016). Los datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) mostrados en la Figura 2 revelan que alrededor del 15 % de los colombianos no completa la educación secundaria y media, con altas tasas de deserción educativa en estos niveles.



**Figura 2**

Nivel académico de los colombianos, DANE (2018)



Nota. Información del DANE (2018) tomada de Leal Talero (2023).

Para abordar estos desafíos, se requiere de políticas y herramientas para “analizar el potencial de apertura a corto plazo de nuevos conjuntos de datos relacionados con la cobertura y calidad educativa y analizar cómo se están utilizando” (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2015, p. 6). También es necesario usar datos para analizar las acciones de mejora.

En el municipio de Itagüí, la Secretaría de Educación municipal se dedica a la gestión de la calidad en las instituciones educativas. Su objetivo es “garantizar la prestación del servicio básico de educación en el Municipio de Itagüí, mediante la evaluación, control y mejoramiento permanente de la calidad del sistema educativo municipal” (Secretaría de Educación de Itagüí, s.f., párr. 3).

En los últimos 10 años, la comunidad educativa de Itagüí ha incorporado la calidad, la cultura digital y la gestión de datos en sus procesos educativos, buscando así la certificación de sus 24 instituciones educativas en procesos de calidad a través del ICONTEC (Universidad EAFIT, 2019). Para la comunidad educativa y social del municipio, es relevante permanecer en constante búsqueda y actualización de nuevas herramientas tecnológicas y conocimientos emergentes que puedan contribuir al mejoramiento del sistema educativo (Secretaría de Educación de Itagüí, s.f.).

La relación entre tecnología y educación, mediada por la calidad educativa, es una cuestión difícil de ignorar en la actualidad. Las tecnologías educativas se consideran un conjunto de herramientas que impactan la educación y es esencial abordarlas teniendo en cuenta la cultura y la sociedad (Castañeda, 2019). La calidad educativa se convierte en un elemento vinculante y necesario en esta relación, lo que requiere de “una mirada crítica y lo más holista posible para explorar, reconocer y valorar otras

preguntas educativas sobre la tecnología digital en la educación” (Suárez-Guerrero *et al.*, 2020, p. 9).

En términos de justificación del trabajo, esta es una investigación novedosa por cuanto muestra que el análisis de *big data* identifica patrones y predice tendencias a partir de las cuales las instituciones pueden implementar intervenciones oportunas para reducir la deserción y mejorar los resultados de aprendizaje. Igualmente, este modelo ofrece a los docentes herramientas para ajustar sus métodos de enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, mientras que los administradores pueden tomar decisiones basadas en datos para la asignación de recursos y la planificación estratégica (Amaya-Amaya *et al.*, 2020; Bamiah *et al.*, 2018; Huang, 2019).

La integración del *big data* en el ámbito educativo, particularmente para mejorar la gestión de la calidad educativa en el municipio de Itagüí, constituye un avance significativo hacia una educación adaptativa y centrada en el alumno. Por esta razón, la tesis doctoral busca aportar conocimiento sobre la relación entre el *big data* y la educación en un plano operativo. El proyecto propone una innovación no solo alineada con las exigencias y particularidades del municipio de Itagüí, sino diseñada para ser práctica y adaptable, que promete beneficios para estudiantes, docentes y personal administrativo. Este modelo educativo respaldado en *big data* representa un avance hacia una educación de mayor calidad que responde a las necesidades específicas y apoya los procesos educativos en Itagüí.

La promesa de convertir una investigación doctoral en un modelo aplicable se justifica por la necesidad de generar resultados tangibles y verificables en un contexto que demanda pertinencia y soluciones concretas a los desafíos actuales (Yin, 2012). En este sentido, se espera que la tesis no solo sea parte de elucubraciones para repositorios sin lectores, pues las tesis doctorales deben aspirar a ofrecer soluciones concretas (Ayús Reyes, 1998). En el caso específico del *big data* en la educación, la generación de un modelo resultado de una investigación doctoral y que sea aplicable puede tener un impacto real en el mejoramiento de la gestión de la calidad educativa.

## Objetivos

Se pretende construir un modelo basado en *big data* para la gestión de la calidad en la educación media del municipio de Itagüí. Este objetivo general se alcanza con el desarrollo de especificidades del siguiente tenor:

- Caracterizar las concepciones que administradores de la educación, docentes y estudiantes, en el municipio de Itagüí, tienen acerca del uso de datos, la tecnología y su influjo en la gestión de la calidad educativa.
- Socializar la construcción del modelo de *big data* en colaboración con la comunidad educativa, asegurando que conozca y comprenda el modelo y las herramientas propuestas para retroalimentar y gestionar la calidad educativa en el municipio de Itagüí.

## Metodología

La investigación despliega una metodología mixta porque combina elementos cualitativos y cuantitativos, por ejemplo, para reconocer y caracterizar las concepciones de docentes, estudiantes y administrativos de la educación sobre el uso de los datos en lo educativo, la implementación de tecnologías en los entornos educativos y la gestión de la calidad en el municipio de Itagüí. El método cuantitativo permite analizar grandes volúmenes de datos y establecer relaciones entre variables (Cárdenas, 2018), mientras que el cualitativo brinda una comprensión profunda de las concepciones y experiencias de los maestros, estudiantes y administrativos a través de las palabras, los pensamientos y las narrativas. La entrevista y las encuestas se utilizarán como instrumentos cualitativo y cuantitativo, respectivamente, en relación con el propósito de la investigación. Con ambos tipos de instrumentos se obtendrá información valiosa para el diseño del modelo propuesto (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2017; Cedeño Viteri, 2012).

### *El método*

Se utilizará un diseño exploratorio secuencial acorde con la definición de Creswell (2014), donde se recopilarán y analizarán datos cualitativos para examinar las concepciones de la comunidad educativa sobre la calidad y el uso de datos y tecnologías como el *big data*. Posteriormente, con base en los resultados cualitativos iniciales, se procederá a recolectar y analizar datos cuantitativos relacionados con las variables y las métricas de la calidad educativa susceptibles de medición a través del *big data*.

A partir de los datos obtenidos, se explorarán las experiencias y perspectivas de docentes, estudiantes y personal administrativo sobre el uso de la tecnología en la educación y su potencial en la gestión de la calidad educativa, siguiendo el enfoque propuesto por Vasilachis de Gialdino (2006). Paralelamente, se desarrollará un estudio cuantitativo correlacional con el objetivo de analizar las posibles relaciones entre las variables de calidad educativa identificadas y las métricas obtenidas mediante el procesamiento de datos, de acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018). Así, se sacará provecho al uso del multimétodo o método mixto, para simplificar la comprensión del fenómeno, como sugiere Ramos Galarza (2020).

### *Población: características y criterios de inclusión y exclusión*

El municipio de Itagüí alberga una población de 248 000 habitantes, con 40 000 estudiantes inscritos en los niveles de preescolar, básica primaria y básica secundaria, según reporte de MinEducación (2016). Se considerará únicamente a los estudiantes, docentes y personal administrativo del sector oficial y de los niveles de educación media en instituciones que utilicen plataformas digitales para el registro de información educativa. En 202, según

la Secretaría de Educación de Itagüí (2024), hay 4 826 estudiantes matriculados en educación media, atendidos por aproximadamente 120 docentes y 48 administrativos del sector oficial en los niveles de educación media, en instituciones que utilizan plataformas digitales para el registro de información educativa.

### ***Técnicas e instrumentos de recolección de la información***

A continuación, se describen las técnicas y los instrumentos utilizados para alcanzar los objetivos propuestos en la tesis.

**Para el enfoque cualitativo.** Se efectuará una entrevista semiestructurada a estudiantes, docentes y administrativos, la cual consta de 12 preguntas, divididas en tres módulos de cuatro preguntas cada uno. Siete preguntas son abiertas y cinco cerradas. El objetivo es explorar las concepciones, experiencias y perspectivas de los participantes en torno al *big data*, el uso de datos, la calidad educativa, el uso de TIC en la educación y su relación. se debe buscar el llamado punto de saturación, es decir, el punto en el que la información no presenta novedades significativas para la investigación y se vuelve redundante y repetitiva (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014). Por tanto, se inicia con la decisión arbitraria de constituir una muestra de cinco directivos, 12 docentes y 20 estudiantes. Según la información recolectada, la muestra se incrementaría progresivamente, de ser es necesario, o se establecería esta muestra inicial como el punto de saturación para la investigación.

Para la recolección documental, se revisarán y analizarán documentos institucionales, políticas educativas, informes y otros materiales relevantes para comprender el contexto y las concepciones oficiales sobre la calidad educativa y el uso de tecnologías en el municipio de Itagüí.

**Para el enfoque cuantitativo.** Se aplicará una encuesta estructurada que integra ítems de tres instrumentos previamente validados, donde se abordan las concepciones sobre la gestión de la calidad educativa, el *big data* y las TIC en educación. Consta de 51 ítems, divididos en tres secciones: (a) calidad educativa, (b) *big data* y uso de datos educativos y (c) uso de TIC en la educación. Se administrará de forma virtual o presencial, según las preferencias de los participantes, y se garantizará la confidencialidad. Se solicitará, además, el consentimiento informado antes de su aplicación.

Para determinar el tamaño de la muestra de la encuesta, se utilizó el criterio de William Cochran<sup>1</sup> (Aguilar-Barojas, 2005). Se considera una población elegible de 4 994 individuos, con una distribución esperada del 25 % en la variable de interés, y se calculó un tamaño muestral de 273 personas. Este cálculo se realizó con un margen de error del 5 % y un nivel de confianza del 95 %, lo que garantiza la precisión y representatividad de la muestra.

---

<sup>1</sup> La fórmula utilizada para el cálculo del tamaño muestral fue la siguiente:  $n = \frac{Z^2 pq N}{e^2(N - 1) + Z^2 pq}$

donde  $n$  = tamaño de la muestra,  $Z$  = valor de la distribución,  $p$  = población con la característica de interés,  $q = 1-p$ ,  $N$  = tamaño de la población y  $e$  = error permisible.

Para validar la consistencia del nuevo instrumento, se realizará un piloto en dos momentos, con 10 estudiantes, dos docentes y un directivo, y se evaluará el coeficiente de correlación. Además, los resultados obtenidos serán analizados mediante el coeficiente alfa de Cronbach, el cual permite evaluar la consistencia interna de la encuesta (Oviedo y Campo-Arias, 2005). En caso de que algún ítem presente un índice de confiabilidad bajo, se procederá a su eliminación o reformulación para asegurar la calidad del instrumento de medición.

### ***Análisis de los datos y diseño de requerimientos para el modelo***

**Análisis correlacional.** Se aplicarán pruebas estadísticas correlacionales para determinar posibles relaciones entre las variables de calidad educativa medidas y los registros documentales sobre la calidad educativa. El análisis de datos se llevará a cabo de manera integrada, combinando los enfoques cualitativo y cuantitativo.

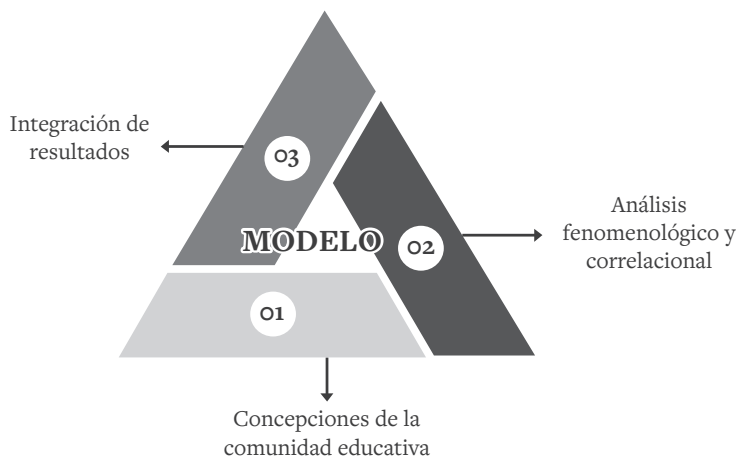
**Análisis de datos cualitativos.** Los datos recolectados a través de entrevistas, grupos focales y análisis documental se someterán a un proceso de codificación abierta, axial y selectiva (Vives y Hamui, 2021) para identificar categorías, patrones y temas emergentes relacionados con las concepciones sobre el uso de datos (*big data*), TIC, calidad educativa y su intersección.

**Análisis estadístico descriptivo e inferencial de datos cuantitativos.** Los datos cuantitativos obtenidos de las encuestas se procesarán y analizarán mediante técnicas estadísticas descriptivas (medidas de tendencia central, variabilidad, etc.) e inferenciales (pruebas de correlación y regresión, entre otras) para determinar relaciones y patrones significativos.

Como se muestra en la Figura 3, se utilizarán estrategias de triangulación, complementariedad y expansión para integrar los hallazgos cualitativos y cuantitativos, con el fin de obtener una comprensión más profunda y holística del fenómeno estudiado (Forni y de Grande, 2020). Con esta base, se procederá a diseñar un modelo conceptual y operativo para el uso de *big data* en la gestión de la calidad educativa en el municipio de Itagüí.

### Figura 3

Proceso de triangulación para la integración de los resultados



### Para el diseño del modelo

Las concepciones sobre calidad educativa, uso de datos y tecnologías en educación, identificadas a través de las entrevistas y encuestas, serán integradas de manera fundamental en el diseño del modelo. Se realizará un análisis temático de las concepciones para identificar los elementos clave que deben ser considerados en el mismo.

El diseño del modelo se realizará en varias etapas. Primero, se identificarán las variables clave de calidad educativa a partir del análisis de los datos cualitativos y cuantitativos recolectados. En segundo lugar, se definirán los flujos de datos necesarios, considerando las fuentes de información disponibles en el municipio de Itagüí. Después se procederá a diseñar la arquitectura del modelo, que incluirá componentes para la captura, almacenamiento, procesamiento y visualización de datos. Luego se especificarán los algoritmos de análisis y las herramientas de *big data* más apropiadas para el contexto educativo local. Finalmente, se elaborará un prototipo conceptual del modelo, el cual será sometido a revisión y refinamiento iterativo.

Antes de la socialización final, el modelo propuesto será sometido a la evaluación del comité y los miembros de la comunidad educativa del municipio de Itagüí que puedan ofrecer una valoración de su estructura, su funcionalidad y su potencial de impacto. Se utilizará el método Delphi para recoger y sintetizar las opiniones de manera sistemática. Las retroalimentaciones recibidas se incorporarán al modelo en un proceso iterativo de mejora.

## Conclusiones

El proyecto se sustenta en la imperiosa necesidad de trascender los límites de la teoría en el ámbito de la investigación doctoral en educación. Al explorar el potencial del *big data*, hemos evidenciado que es posible desarrollar modelos educativos innovadores, los cuales pueden transformar significativamente las prácticas pedagógicas y los resultados de los aprendizajes. En este sentido, los presupuestos básicos del trabajo investigativo se soportan en consideraciones del siguiente tenor: la teoría debe ser el punto de partida, no el fin; por tanto, la investigación doctoral en educación debe ir más allá de la mera generación de conocimiento teórico. Es fundamental que las investigaciones se orienten hacia la búsqueda de soluciones prácticas a los desafíos que enfrentan los sistemas educativos. En este sentido, la propuesta de reconocer las concepciones de una comunidad educativa para proponer un modelo educativo para la gestión de la calidad educativa es una innovación dirigida a transformar los contextos en los cuales se reconoce la potencia del *big data* como motor de la innovación y la calidad. Ciertamente, la implementación de modelos educativos basados en *big data* posibilita la creación de experiencias adaptadas a las necesidades y características de cada comunidad para fomentar su desarrollo.

Por último, es menester decir que, para garantizar la sostenibilidad y el éxito de un modelo educativo basado en *big data*, es fundamental considerar las concepciones de tecnología existentes en la comunidad y cocrear soluciones que respondan a sus necesidades y expectativas concretas. Además, como pretende el proyecto, la implementación de tecnologías educativas debe ir acompañada de procesos de formación y sensibilización que permitan a la comunidad educativa comprender los beneficios y los desafíos asociados con el uso del *big data*. Para terminar, hay que señalar que la ética y la privacidad deben ser pilares fundamentales en el diseño y la implementación de modelos educativos basados en *big data*, garantizando así la confianza y la participación de todos los actores involucrados.

## Referencias

- Amaya-Amaya, A., Huerta-Castro, F. y Flores-Rodríguez, C. O. (2020). *Big Data*, una estrategia para evitar la deserción escolar en las IES. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 11(31), 166-178. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2020.31.712>
- Araya-Rivera, C. (2017). La radio estudiantil como estrategia didáctica innovadora. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(3). <https://doi.org/10.15517/aie.v17i3.30098>
- Aristizábal Fúquene, J. A. (2017). *Diseño y aportes de un modelo para minería de datos educativos en aulas de educación media de carácter presencial* [Tesis de doctorado, Universidad Santo Tomás]. CRAIUSTA. <http://hdl.handle.net/11634/3945>
- Ayús Reyes, R. (1998). Una propuesta para la educación superior del futuro. *Perspectivas Docentes*, (22), 105-107.
- Bamiah, M. A., Brohi, S. N. y Bashari Rad, B. (2018). Big Data Technology in Education:

- Advantages, Implementations, and Challenges. *Journal of Engineering Science and Technology*, 13(7), 229-241.
- Bolaño García, M. y González Castro, K. J. (2023). Hacia la construcción de calidad educativa un concepto determinante para el desarrollo social: un análisis bibliográfico. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (41).
- Cadena-Iñiguez, P., Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., Salinas-Cruz, E., de la Cruz-Morales, F. R. y Sangerman-Jarquín, D. M. (2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1603-1617. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i7.515>
- Cárdenas, J. (2018). *Investigación cuantitativa*. trAndeS - Programa de Posgrado en Desarrollo Sostenible y Desigualdades Sociales en la Región Andina. <http://doi.org/10.17169/refubium-216>
- Castañeda, L. (2019). Debates sobre Tecnología y Educación: Caminos contemporáneos y conversaciones pendientes. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 29-39. <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.23020>
- Cedeño Viteri, N. (2012). La investigación mixta, estrategia andragógica fundamental para fortalecer las capacidades intelectuales superiores. *Res Non Verba*, 17-36.
- Clavijo, S. (7 de febrero de 2021). Calidad educativa en Colombia. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/opinion/columnistas/sergio-clavijo/calidad-educativa-en-colombia-columna-de-sergio-clavijo-565210>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4.ª ed.). SAGE.
- Diamandis, P. H. y Kotler, S. (2021). *El futuro va más rápido de lo que crees: Cómo la convergencia tecnológica está transformando las empresas, la economía y nuestras vidas* (Trad. A. Casanovas). Deusto.
- Echeverri-Álvarez, J. C. (2021). Humanismo-formación: entre la memoria y el olvido. En B. L. Osorio Herrera, J. F. García Castro y O. Hincapié Grisales (Eds.), *El ideal clásico de la formación humana* (pp. 137-163). Universidad Pontificia Bolivariana. <http://doi.org/10.18566/978-958-764-986-4>
- Escobar Valencia, M. y Mosquera Guerrero, A. (2013). El marco conceptual relacionado con la calidad: una torre de Babel. *Cuadernos de Administración*, 29(50), 207-216. <https://doi.org/10.25100/cdea.v29i50.56>
- Forni, P. y de Grande, P. (2020). Triangulación y métodos mixtos en las ciencias sociales contemporáneas. *Revista Mexicana de Sociología*, 82(1), 159-189.
- Fundación Proantioquia. (2018). *Estado de la Educación en Antioquia*. [https://proantioquia.org.co/sites/default/files/2020-09/documentos/2018\\_Estado-de-la-Educaci%C3%B3n-en-Antioquia.pdf](https://proantioquia.org.co/sites/default/files/2020-09/documentos/2018_Estado-de-la-Educaci%C3%B3n-en-Antioquia.pdf)
- Gay, A. (s.f.). *La ciencia, la técnica y la tecnología*. [https://www.academia.edu/9376316/La\\_ciencia\\_la\\_t%C3%A9cnica\\_y\\_la\\_tecnolog%C3%ADa](https://www.academia.edu/9376316/La_ciencia_la_t%C3%A9cnica_y_la_tecnolog%C3%ADa)
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.



- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hershkovitz, A. y Alexandron, G. (2020). Understanding the potential and challenges of big data in schools and education. *Tendencias Pedagógicas*, 35, 7-17. <https://doi.org/10.15366/tp2020.35.002>
- Huang, A. (2019). The Era of Artificial Intelligence and Big Data Provides Knowledge Services for the Publishing Industry in China. *Publishing Research Quarterly*, 35, 164-171. <https://doi.org/10.1007/s12109-018-9616-x>
- International Institute for Educational Planning. (20 de febrero de 2023). Indicadores de calidad y aprendizaje. *IIEP Learning Portal*. <https://learningportal.iiep.unesco.org/es/fichas-praticas/monitorear-el-aprendizaje/indicadores-de-calidad-y-aprendizaje>
- Leal Talero, M. S. (2023). *El sistema educativo en Colombia y su baja calidad educativa* [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/56659>
- Leroi-Gourhan, A. (1971). *El gesto y la palabra* (Trad. F. Carrera). Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela.
- Matas Terrón, A., Leiva Olivencia, J. J. y Franco Caballero, P. D. (2020). Big Data Irruption in Education. *Píxel-BIT Revista de Medios y Educación*, (57), 59-90. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.02>
- Mejía, M. R. (2004). La tecnología, la(s) cultura(s) tecnológica(s) y la educación popular en tiempos de globalización. *Polis*, (7).
- Mella-Norambuena, J., Sáez-Delgado, F., López-Angulo, Y., Sáez, Y. y León-Ron, V. (2023). Analíticas de aprendizaje y su potencial para una educación de calidad sostenible. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 5446-5468. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4840](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4840)
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *La educación en Colombia: Revisión de políticas nacionales de educación*. [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-356787\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (3 de agosto de 2018). *La calidad: esencia de la educación en las aulas de clase*. <https://www.mineduacion.gov.co/porta/salaprensa/Comunicados/373629:La-calidad-esencia-de-la-educacion-en-las-aulas-de-clase>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2015). *Estudio del grado de preparación para la apertura de datos del sector educativo en Colombia*. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/5052>
- Ortiz Buitrago, J. (2006). Incorporación de la calculadora gráfica en el aula de matemática. Una discusión actual hacia la transformación de la práctica. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 7(2), 139-157.
- Oviedo, H. C. y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580.
- Palacios-Mora, L. M., Salinas, J. y Marín, V. (2023). Diseño y validación de un instrumento para medir las percepciones del profesorado universitario respecto a

- las TIC. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 7(2), 31-54. <https://doi.org/10.32541/recie.2023.v7i2.pp31-54>
- Parra Sánchez, J. S., Torres Pardo, I. D. y Martínez de Meriño, C. Y. (2023). Personalización de recursos para la enseñanza de matemáticas universitarias usando inteligencia artificial. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 16(1), 319-340. <https://doi.org/10.15332/25005421.7904>
- Pindado, J. (1997). Escuela y televisión: claves de una relación compleja. *Culture and Education*, 9(1), 25-35. <https://doi.org/10.1174/113564097320952157>
- Ramos Galarza, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3). <https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Rodríguez Arocho, W. (2010). El concepto de calidad educativa: Una mirada crítica desde el enfoque historicocultural. *Actualidades Investigativas en Educación*, 10(1). <https://doi.org/10.15517/aie.v10i1.10088>
- Salvador, A. (s.f.). *El ordenador y la calculadora como recurso didáctico*. Universidad Politécnica de Madrid. <https://www2.caminos.upm.es/departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/13.ordenador.pdf>
- dos Santos Celestino, R., Silva de Assis, J. S., Rodrigues de Carvalho, R. R. L., Dias Moreira, J. y Petronetto de Almeida, I. F. (2020). El celular en el aula: prohibiciones, posibilidades y reflexiones. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo del Conocimiento*, 6(12), 85-104.
- Secretaría de Educación de Itagüí. (2024). *Misión Visión, Funciones y deberes*. [https://www.semitagui.gov.co/index2\\_menu-izquierda.php?id=151683&idmenutip0=9765](https://www.semitagui.gov.co/index2_menu-izquierda.php?id=151683&idmenutip0=9765)
- Soledispa Toala, F. G., Alvarez Mendez, H. I., Anaguano Corella, G. M. y Cholota Hurtado, M. H. (2023). Cómo la tecnología está transformando la educación en el siglo XXI. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 6455-6474. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5799](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5799)
- Suárez-Guerrero, C., Rivera-Vargas, P. y Rebour, M. (2020). Preguntas educativas para la tecnología digital como respuesta. *EDUTECH. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (73), 7-22. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.73.1733>
- Universidad EAFIT. (2019). Sistematización de los proyectos pedagógicos de innovación educativa en diez instituciones educativas oficiales del Municipio de Itagüí. [Informe institucional].
- Vasco Uribe, C. E. (2006). Siete retos de la educación colombiana para el período 2006-2019. *Pedagogía y Saberes*, (24), 33-41.
- Vasilachis de Gialdino, I. (2006). La investigación cualitativa. En I. Vasilachis de Gialdino (Coord.), *Estrategias de investigación cualitativa* (pp. 23-64). Gedisa.
- Vives Varela, T. y Hamui Sutton, L. (2021). La codificación y categorización en la teoría fundamentada, un método para el análisis de los datos cualitativos. *Investigación en Educación Médica*, 10(40), 97-104. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2021.40.21367>
- Yin, R. K. (2012). *Applications of Case Study Research* (3.<sup>a</sup> ed.). SAGE.