



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Estudio empírico de fenómenos socio-científicos a partir de Análisis Exploratorio de Datos

Manuela Cardona Sierra

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Licenciatura en Matemáticas y
Licenciatura en Física

Asesoras

Dra. Lucía Zapata Cardona

Dra. Diana Escobar Franco

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Licenciatura en Matemáticas

Licenciatura en Física

Medellín, Antioquia, Colombia

2026

Cita

(Cardona-Sierra, 2026)

Referencia

Cardona-Sierra, M. (2026). *Estudio empírico de fenómenos socio científicos a partir de Análisis Exploratorio de Datos*. [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Estilo APA 7 (2020)



Grupo de Investigación. Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas (GECEM)

Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas (CIEP).



Biblioteca Carlos Gaviria Díaz

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A mis padres, arquitectos de mis días y sostén de mis sueños.

A ti, papi, porque la distancia entre la teoría matemática y el aula real se acortaba siempre en tu moto. Gracias por cada kilómetro recorrido hacia mis prácticas, por hacer del trayecto un espacio seguro y por enseñarme, sin decirlo, que acompañar es una forma sublime de educar.

A ti, mami, por traducir el amor en alimentos y en palabras justas. Por entender mis silencios en los días difíciles y por celebrar mis ecuaciones resueltas como si fueran triunfos olímpicos.

Gracias por nutrir no solo mi cuerpo, sino también mi alma de futura licenciada.

Y a esa niña que un día dijo "quiero ser profesora".

A mí, por seguir aquí. Por no soltar el timón cuando el camino se hizo largo, por creer que enseñar matemáticas también es enseñar a no rendirse. Este trabajo es la prueba de que aquel sueño infantil tenía razón. Gracias por quedarte.

Son y serán siempre el motor que impulsa mi vocación. Hoy, esta dedicatoria es el reflejo de todo lo que sembraron en mí mis padres.

Agradecimientos

A todos los docentes que hicieron parte de mi formación durante el transcurso de esta Licenciatura en Matemáticas. Gracias por cada enseñanza y, sobre todo, por mostrarme que era capaz de realizar las cosas, incluso cuando las situaciones se tornaban complejas. Gracias por confiar en mí, por ver más allá de las dificultades y por valorar esa esencia que me caracteriza. Una mención especial a las profesoras Lucía Zapata y Diana Escobar, por acompañarme en esta recta final. Su presencia y guía han sido fundamentales para cerrar este ciclo con la certeza del deber cumplido.

Agradezco también al estudiantado de grado sexto que hizo posible la realización de este trabajo de grado. Gracias por su disposición, su curiosidad y por prestar sus voces e ideas para construir esta investigación. Sin ustedes, estas páginas estarían vacías.

Y también quiero agradecerme a mí. Porque a pesar de las tormentas, nunca desistí del proceso. Seguí adelante con la firme intención de terminar, y lo hice de la mejor manera posible. Hoy puedo decir con orgullo: terminé.

Finalmente, este trabajo fue apoyado por MinCiencias e ICETEX bajo el contrato 2023-0631.

Tabla de Contenido

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
1. Planteamiento del problema.....	14
1.1. Pregunta de investigación.....	16
1.2. Objetivos	16
1.2.1. Objetivo general	16
2. Marco teórico	17
2.1. Características generales de la contaminación auditiva	17
2.2. Análisis exploratorio de datos	18
2.3. Teoría del posicionamiento	20
3. Metodología	23
3.1. Contexto	23
3.2. Perspectiva epistemológica	24
3.3. Producción de información	25
3.4. Instrumentos	28
3.5. Estrategias de análisis.....	29
3.6. Consideraciones éticas	31
4. Resultados	32
4.1. Propuesta coercitiva derivada del análisis exploratorio de datos	33
4.2. Propuesta de construcción colectiva derivada del análisis exploratorio de datos	37
5. Conclusiones.....	43
6. Referencias bibliográficas.....	46

7. Anexos	48
Anexo 1. Actividad “La contaminación auditiva en el ámbito escolar”	48
Anexo 2. Consentimiento informado	52

Lista de tablas

Tabla 126

Lista de figuras

Figura 125

Figura 227

Figura 334

Figura 438

Figura 540

Siglas, acrónimos y abreviaturas

UdeA	Universidad de Antioquia
dB	Decibelios

Resumen

El presente estudio de corte cualitativo y enfoque crítico-dialéctico analizó las soluciones propuestas por el estudiantado de grado sexto de una institución educativa pública del sur del Valle de Aburrá frente a la problemática de la contaminación auditiva escolar, a partir del análisis exploratorio de datos. Los participantes, un total de 35 estudiantes, se organizaron en parejas para la recolección de datos empíricos de decibelios mediante sonómetros digitales en tres espacios (aula, pasillo y biblioteca) durante distintos momentos de la jornada académica; la información fue consolidada y visualizada en la plataforma CODAP para su interpretación colectiva. Los resultados evidenciaron que, si bien las parejas logran identificar patrones y concentraciones de puntos, persisten dificultades en la lectura global de la distribución de los datos, privilegiando interpretaciones locales. A partir del análisis discursivo de las producciones orales y audiovisuales generadas en pareja, se identificaron inductivamente dos tipos de soluciones: coercitivas, fundamentadas en la sanción y el control normativo, y de construcción colectiva, orientadas al diálogo y la sensibilización. Se destaca como hallazgo principal que las propuestas no emergen exclusivamente de la evidencia empírica, sino de una articulación compleja entre el análisis exploratorio de datos, la experiencia cotidiana y el posicionamiento ético construido en la interacción discursiva de las parejas. En conclusión, el análisis exploratorio de datos se configura como una herramienta pedagógica que trasciende la lectura técnica de gráficos, actuando como un espejo de la cultura escolar; se recomienda integrar la reflexión sobre el posicionamiento estudiantil en la enseñanza de fenómenos socio-científicos.

Palabras clave: soluciones propuestas, análisis exploratorio de datos, contaminación auditiva, posicionamiento.

Abstract

This qualitative study with a critical-dialectical approach analyzed the solutions proposed by sixth-grade students from a public educational institution in the southern region of Valle de Aburrá regarding the problem of school noise pollution, based on exploratory data analysis. The participants, a total of 35 students, were organized in pairs to collect empirical decibel data using digital sound level meters in three spaces (classroom, hallway, and library) during different moments of the school day; the information was consolidated and visualized on the CODAP platform for collective interpretation. The results showed that, although the pairs were able to identify patterns and point concentrations, difficulties persist in the global reading of data distribution, favoring local interpretations. Based on the discursive analysis of oral and audiovisual productions generated in pairs, two types of solutions were inductively identified: coercive solutions, grounded in sanctions and normative control, and collective construction solutions, oriented toward dialogue and awareness-raising. The main finding highlights that the proposals do not emerge exclusively from empirical evidence, but from a complex articulation between exploratory data analysis, everyday experience, and the ethical positioning constructed in the pairs' discursive interaction. In conclusion, exploratory data analysis is configured as a pedagogical tool that transcends the technical reading of graphs, acting as a mirror of school culture; it is recommended to integrate reflection on student positioning in the teaching of socio-scientific phenomena.

Keywords: Proposed solutions, exploratory data analysis, noise pollution, positioning.

Introducción

En el contexto educativo, el abordaje de problemáticas del entorno escolar representa una oportunidad para promover procesos de reflexión crítica y transformación desde el aula. En este sentido, la escuela no solo se configura como un espacio de transmisión de conocimientos, sino también como un escenario en el que el estudiantado puede analizar fenómenos que afectan su cotidianidad y proponer alternativas para su mejora. Desde esta perspectiva, la contaminación auditiva emerge como una problemática relevante que, además de incidir en las dinámicas de enseñanza y aprendizaje, puede ser objeto de estudio mediante herramientas propias de la educación matemática

En particular, el análisis exploratorio de datos se presenta como una estrategia pertinente para el estudio de fenómenos socio-científicos, en tanto permite al estudiantado interactuar con información empírica, identificar patrones, establecer relaciones y construir interpretaciones fundamentadas. Tal como lo plantean Batanero et al. (1991), este tipo de análisis implica examinar los datos desde múltiples perspectivas, favoreciendo la comprensión de la información más allá de procedimientos estadísticos formales. De esta manera, el trabajo con datos en el aula posibilita que el estudiantado no solo describa la realidad, sino que también la interprete y tome decisiones informadas frente a ella.

En este marco, la presente investigación se sitúa en una experiencia de aula en la que el estudiantado de grado sexto analiza la contaminación auditiva en su institución educativa a partir de datos recolectados por ellos mismos, con el propósito de comprender el comportamiento del fenómeno en distintos espacios y momentos de la jornada escolar. A partir de este proceso de comprensión del fenómeno socio-científico, se promueve la formulación de soluciones orientadas a la mitigación del ruido, entendidas como enunciados discursivos que emergen del análisis de la información y de la interacción con el contexto.

Asimismo, el estudio se apoya en la teoría del posicionamiento propuesta por Davies y Harré (1999), la cual permite analizar cómo, a través del discurso, el estudiantado asume diferentes posiciones frente a la problemática, ya sea como observador, afectado o agente de cambio. Esta perspectiva posibilita comprender no solo las soluciones propuestas, sino también las formas en

que el estudiantado construye sentido sobre el fenómeno y se ubica frente a las acciones necesarias para su transformación.

En este sentido, la investigación se orienta a responder la siguiente pregunta: ¿Qué soluciones propone el estudiantado para reducir la contaminación auditiva a partir del análisis exploratorio de datos? Para ello, se plantea como objetivo analizar dichas soluciones, considerando su relación con el análisis de la información, las interpretaciones construidas y los posicionamientos asumidos por el estudiantado.

El trabajo de investigación está conformado por una serie de capítulos. Inicialmente, se presenta el planteamiento del problema, donde se describe la presencia del ruido en el entorno escolar, sus efectos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y el marco normativo colombiano e internacional que regula los niveles sonoros. Allí se formula la pregunta de investigación que orienta el desarrollo de los capítulos posteriores.

Luego, se expone el marco teórico, que desarrolla tres ejes conceptuales fundamentales para dar respuesta a la pregunta: las características generales de la contaminación auditiva, el análisis exploratorio de datos en la educación matemática como herramienta para el estudio de fenómenos socio-científicos, y la teoría del posicionamiento de Davies y Harré (1999).

A continuación, se describe la metodología, que presenta el contexto del estudiantado (35 estudiantes de grado sexto de una institución pública del sur del Valle de Aburrá), la actividad diseñada e implementada ("La contaminación auditiva en el ámbito escolar"), el uso del sonómetro digital y la plataforma CODAP para la recolección y visualización de datos, así como el procedimiento ético basado en consentimiento informado y el método de análisis de la información a partir de registros audiovisuales.

En cuarto lugar, se presentan los resultados del estudio, los cuales se organizan con base en una clasificación de las soluciones propuestas por el estudiantado, construida a partir del análisis de sus producciones. En este sentido, se distinguen dos tipos de soluciones: de carácter coercitivo y de construcción colectiva, las cuales emergen de la lectura e interpretación de las soluciones formuladas por las parejas de estudiantes. Esta organización permite estructurar el análisis en función de las distintas formas en que el estudiantado comprende y aborda la problemática del ruido. Cada tipo de solución se ilustra con representaciones del trabajo desarrollado por las parejas, poniendo énfasis en la relación entre el análisis exploratorio de datos, las interpretaciones

construidas y las propuestas planteadas para mitigar la contaminación auditiva en la institución educativa.

Finalmente, se presentan las conclusiones, derivadas del análisis de las soluciones presentadas por el estudiantado, donde se discute la correspondencia entre los datos y las propuestas, el papel del posicionamiento estudiantil y las dificultades en la interpretación de representaciones visuales. De este modo, el trabajo busca aportar a la educación matemática y a la formación de ciudadanos críticos, al promover el uso del análisis de datos como una herramienta para comprender problemáticas reales y fomentar procesos de reflexión que contribuyan a la transformación del entorno escolar.

1. Planteamiento del problema

El ruido ha sido reconocido como una forma de contaminación ambiental que afecta la calidad de vida de las personas y puede incidir negativamente en la salud y en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En el entorno escolar, su presencia adquiere especial relevancia debido a que interfiere en la comunicación pedagógica, dificulta la atención y puede alterar el desarrollo de las actividades de aula.

Para González y Fernández (2014) el ruido es considerado “un contaminante ambiental que afecta la calidad de vida de las personas a nivel mundial” (p. 402). Este fenómeno adquiere especial gravedad en entornos educativos, donde según los autores genera afectaciones en las personas que van desde trastornos auditivos hasta alteraciones en los sistemas cardiovascular, endocrino y nervioso, impactando directamente el ambiente de aprendizaje.

Asimismo, es preciso destacar que, a partir de la observación directa en un aula de clase con estudiantes entre 11 y 14 años de una institución educativa de carácter público al sur del Valle de Aburrá, se constató que la contaminación auditiva parece afectar la interacción entre el profesorado y el estudiantado durante las clases.

Esta situación no constituye un hecho aislado. En Colombia, la Resolución 0627 de 2006, establecida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006), define la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, fijando los niveles máximos permisibles de presión sonora en función del uso del suelo y las características de cada espacio, con el propósito de proteger la salud y el bienestar de la población. En particular, esta normativa clasifica el territorio en distintos sectores acústicos (A, B, C y D), según el nivel de tranquilidad requerido, ubicando a las instituciones educativas en sectores que demandan condiciones de tranquilidad y ruido moderado, con niveles permitidos de aproximadamente 65 dB(A) en el día y 55 dB(A) en la noche. Asimismo, la Resolución no solo establece límites, sino que define conceptos como ruido ambiental, ruido específico y ruido residual, además de regular aspectos técnicos asociados a su medición, tales como la ubicación del instrumento, los tiempos de registro y la necesidad de realizar mediciones en distintos momentos para captar las variaciones del fenómeno. En este sentido, la normativa reconoce que el ruido no es un fenómeno homogéneo, sino que varía según el contexto, el momento del día y las actividades que se desarrollan en un determinado espacio.

En esta misma línea, estudios como el de Novanta et al. (2020) advierten que la exposición prolongada a altos niveles de ruido en entornos escolares puede resultar perjudicial para la salud auditiva, especialmente en docentes, lo que evidencia la necesidad de atender esta problemática en el contexto educativo. A su vez, esta realidad local concuerda con el panorama nacional, pues estudios como el de Medina-Palacio et al. (2013) muestran que los monitoreos del Nivel de Sonido Promedio Día-Noche ponderado por aproximadamente 24 horas, denotado con las siglas LDN, en instituciones educativas revelan una alarmante realidad: los promedios superan los 75 dB(A), excediendo lo establecido en la Resolución 0627 de 2006.

En este sentido, el ruido escolar puede comprenderse como una cuestión socio-científica, en tanto articula dimensiones científicas, ambientales, sociales y educativas que demandan comprensión crítica, deliberación y toma de decisiones informadas. En efecto, la investigación reciente destaca que la enseñanza de cuestiones socio-científicas favorece la alfabetización científica, la ciudadanía y la toma de decisiones, además de ofrecer orientaciones concretas sobre sus objetivos, contenidos y métodos de implementación en la escuela (Högström et al., 2025). Asimismo, se ha señalado que este enfoque integra problemas del mundo real, promueve el pensamiento crítico y la interdisciplinariedad, y puede apoyarse en estrategias de indagación y en herramientas digitales para el análisis y la visualización de información (Viehmann et al., 2024).

Desde esta perspectiva, el análisis exploratorio de datos resulta pertinente para estudiar empíricamente el fenómeno del ruido en la institución educativa, ya que la literatura reciente subraya la necesidad de formar estudiantes capaces de trabajar con datos contemporáneos, interpretar información en contexto, reconocer ambigüedades y desarrollar disposiciones críticas y éticas frente al uso de los datos (Fielding et al., 2025). A su vez, la revisión de Friedrich et al. (2024) muestra el crecimiento sostenido de la alfabetización estadística y de datos en la educación escolar, lo que respalda la pertinencia de propuestas didácticas que articulen el estudio de fenómenos reales con el razonamiento basado en datos.

Frente a esta situación, y con la intención de intervenir sobre el problema identificado, se propone una actividad que se fundamenta en el estudio de un fenómeno socio-científico a partir del análisis exploratorio de datos, desde una postura crítica, que le permita al estudiantado estudiar empíricamente el fenómeno del ruido y su incidencia en la institución educativa. En este sentido, la literatura ha señalado que el análisis exploratorio de datos es una herramienta esencial para

estudiar fenómenos socio-científicos porque permite descubrir tendencias, patrones y relaciones que pueden apoyar la toma de decisiones (Vásquez, 2022).

1.1.Pregunta de investigación

Considerando la contaminación auditiva en instituciones educativas y sus efectos, es relevante responder a la pregunta de investigación: ¿Qué soluciones propone el estudiantado para reducir la contaminación auditiva a partir del análisis exploratorio de datos?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Analizar las soluciones propuestas por el estudiantado para reducir la contaminación auditiva a partir del análisis exploratorio de datos.

2. Marco teórico

En este apartado se desarrollan los fundamentos conceptuales que sustentan la investigación, centrada en el análisis de las soluciones que propone el estudiantado frente a la contaminación auditiva en la institución educativa a partir del análisis exploratorio de datos. En este sentido, el marco teórico ofrece las categorías y perspectivas necesarias para comprender cómo dichas soluciones se construyen desde la interpretación de los datos recolectados y desde las relaciones que el estudiantado establece entre el fenómeno estudiado y su contexto escolar. Así, este apartado busca delimitar los referentes que orientan la comprensión del problema de investigación y el posterior análisis de los resultados. En este marco, se examinan tres ejes centrales:

1. Características generales de la contaminación auditiva.
2. El análisis exploratorio de datos en la educación matemática como herramienta para el estudio de fenómenos socio-científicos.
3. Teoría del posicionamiento.

2.1. Características generales de la contaminación auditiva

La contaminación auditiva, según Peña (2015), se define como el exceso de ruido generado tanto por los seres vivos como por las máquinas. Se presenta cuando la intensidad del sonido altera las condiciones habituales del ambiente en una zona determinada, modificando el equilibrio acústico del entorno. A diferencia de otras formas de contaminación, como la atmosférica o la hídrica, el ruido no se acumula ni permanece físicamente en el espacio; sin embargo, ello no implica que sea inofensivo, pues puede generar efectos significativos en la calidad de vida de las personas.

El impacto del ruido depende, en gran medida, del umbral auditivo de cada individuo, entendido como el nivel mínimo de intensidad sonora que una persona puede percibir. Este umbral varía según factores como la edad, el estado de salud y la exposición previa a sonidos intensos. Cuando los niveles de ruido superan dicho umbral o se mantienen de forma prolongada en el tiempo, pueden producir molestias, fatiga auditiva, estrés e incluso daños en la salud.

En este sentido, la literatura reciente ha ampliado la comprensión del fenómeno al reconocer que el ruido no solo produce efectos auditivos, sino también consecuencias psicológicas y

fisiológicas. Mehrotra et al. (2024) lo describen como un “factor de estrés” que puede conducir al desarrollo de trastornos psicológicos y alteraciones emocionales. De manera complementaria, Mehrotra et al. (2024) señalan que la exposición prolongada al ruido puede generar efectos tanto auditivos como no auditivos, incluyendo trastornos del sueño, afectaciones cardiovasculares, disminución del rendimiento cognitivo y deterioro del bienestar general.

En el contexto de las instituciones educativas, las principales fuentes de ruido incluyen el movimiento de pupitres, los diálogos del estudiantado, las intervenciones de docentes y directivos, así como el tráfico vehicular externo. Aunque estos sonidos forman parte de la dinámica cotidiana escolar, su intensidad y frecuencia pueden interferir en los procesos de enseñanza y aprendizaje, afectar la comunicación verbal y generar ambientes poco propicios para la concentración y el desarrollo cognitivo.

En consecuencia, la contaminación auditiva debe comprenderse no solo como un fenómeno físico relacionado con la intensidad del sonido, sino también como un problema ambiental y de salud pública que incide directamente en el bienestar y la calidad de vida a nivel mundial.

2.2. Análisis exploratorio de datos

En términos simples, Batanero et al. (1991) definen el análisis exploratorio de datos como "el estudio de los datos desde todas las perspectivas, y con todas las herramientas posibles" (p. 2). Es decir, el análisis exploratorio de los datos es el estudio desde múltiples perspectivas y con diversas herramientas, con el propósito de identificar regularidades, variaciones, comportamientos atípicos y relaciones antes de formular conclusiones. Se trata de no limitar o subutilizar un conjunto de datos realizando únicamente operaciones que aproximen su comportamiento, sino de emplear todas las herramientas disponibles para agotar los recursos de análisis antes de extraer una conclusión. Desde esta mirada, los datos no se reducen a un conjunto de valores que deben resumirse mecánicamente, sino que constituyen una fuente para producir interpretaciones, formular preguntas y construir sentido en torno a un fenómeno.

El análisis exploratorio de datos se utiliza frecuentemente en las fases iniciales de estudios experimentales de diversas disciplinas, cuando existe un vacío de información sobre el objeto de

estudio. Por lo tanto, para comprender el análisis exploratorio de datos es crucial considerar que, según Batanero et al. (1991), los datos se componen de dos partes:

La “regularidad” y las “desviaciones”. La regularidad indica la estructura simplificada de un conjunto de observaciones (en una nube de puntos, por ejemplo, es la recta a la cual se ajusta). Las diferencias de los datos con respecto a esta estructura (diferencia en nuestro caso respecto a la recta), representan las desviaciones o residuos de los datos, que usualmente no tienen por qué presentar una estructura determinada (p. 1).

Teniendo en cuenta esta clasificación, el análisis exploratorio de datos, a diferencia de enfoques tradicionales, permite generar modelos a partir de las observaciones mismas y no desde hipótesis impuestas. En este sentido, las regularidades hacen referencia a la estructura general de la información, la cual permite al sujeto describir el comportamiento de los datos e identificar patrones predominantes. Por su parte, las desviaciones no deben interpretarse únicamente como errores o datos aislados, sino como una parte esencial del análisis, ya que evidencian la variabilidad presente en la información. Estas permiten dar cuenta de situaciones particulares, cambios en las condiciones del fenómeno o incluso de factores contextuales que influyen en los resultados.

El análisis exploratorio de datos ofrece una posibilidad didáctica invaluable, ya que permite generar situaciones de aprendizaje a partir del interés del estudiantado, emplea diversas representaciones para construir conocimiento, prescinde de una teoría matemática compleja y utiliza diferentes escalas o re-expresiones, según las características expresadas por Batanero et al. (1991). Este enfoque subraya que las representaciones y los cálculos no son un fin en sí mismos, sino un medio para develar la información subyacente en los datos.

El análisis exploratorio de datos resulta fundamental para descubrir patrones, relaciones y anomalías en la información social antes de construir o validar modelos teóricos. Al combinar la modelización con el análisis exploratorio, las personas pueden conectar los datos con las dinámicas sociales reales, evitando interpretaciones reduccionistas. Así, Vázquez (2022) respalda la idea de que comprender los fenómenos socio-científicos exige una articulación entre teoría, datos y evidencia empírica, donde el análisis exploratorio de datos desempeña un papel clave para fortalecer la rigurosidad y relevancia de la investigación social.

De manera complementaria, Fielding et al. (2025) sostienen que el trabajo contemporáneo con datos exige ampliar la mirada más allá de la lectura de gráficos o del cálculo de medidas, ya que el estudiantado necesita interactuar con datos diversos, ambiguos y cambiantes, considerando también sus fuentes, formatos, propósitos, visualizaciones y dimensiones éticas. Este planteamiento amplía la perspectiva propuesta por Batanero et al. (1991), en la medida en que, además de reconocer la importancia de identificar regularidades y desviaciones en los datos, enfatiza las decisiones que toma el sujeto al interactuar con la información, tales como qué variables considerar, cómo representarlas y qué aspectos priorizar en su interpretación.

2.3. Teoría del posicionamiento

La teoría del posicionamiento surge como una propuesta dentro de la psicología social discursiva para comprender cómo las identidades y las relaciones sociales se construyen a través del lenguaje y la interacción. Esta perspectiva, desarrollada por Davies y Harré (1999), entiende que las identidades y las relaciones sociales no son entidades fijas, sino construcciones dinámicas que emergen en el discurso y en la interacción. Desde esta mirada, las personas se posicionan a sí mismas y a los demás en el curso de las conversaciones, atribuyéndose o atribuyendo derechos, deberes y responsabilidades. El posicionamiento ofrece así una alternativa a nociones más estáticas, como la de rol, al centrarse en el carácter cambiante, relacional y contextual de las interacciones.

Davies y Harré (1999) sostienen que la interacción social, especialmente en forma de conversación, constituye el espacio donde se generan y negocian las identidades. En este sentido, el posicionamiento puede entenderse como el proceso mediante el cual los sujetos se ubican a sí mismos y a los demás dentro de determinadas narrativas o discursos. Según los autores, “el posicionamiento es el proceso discursivo donde las identidades se localizan en conversaciones en las que participantes, observable y subjetivamente coherentes, conjuntamente producen argumentos” (p. 222).

Desde esta perspectiva, el lenguaje no solo transmite información, sino que también produce realidades sociales. Las prácticas discursivas permiten que las personas adopten ciertas posiciones dentro de una interacción, las cuales implican derechos, deberes y formas particulares de interpretar

el mundo. Así, las identidades se construyen en relación con los discursos disponibles en un contexto social determinado.

Un elemento central en esta teoría es la noción de prácticas discursivas, entendidas como formas socialmente organizadas de producir significados. Los autores explican que “un discurso debe ser entendido como el uso institucionalizado del lenguaje y de sistemas simbólicos semejantes al mismo” (p. 219). Estos discursos pueden surgir en distintos ámbitos, como el político, el cultural, el académico o el cotidiano, y proporcionan categorías y marcos interpretativos mediante los cuales las personas comprenden su experiencia.

En este marco, la identidad se concibe como un proceso dinámico y múltiple. Davies y Harré (1999) argumentan que los individuos no poseen una identidad fija, sino que se constituyen continuamente en diferentes contextos discursivos. En palabras de los autores, “un individuo emerge de los procesos de interacción social no como un producto final relativamente completo, sino como uno que se constituye y reconstituye a través de prácticas discursivas variadas en las cuales participa” (p.220). De esta manera, una misma persona puede adoptar diferentes posiciones en distintos contextos conversacionales.

Otro aspecto fundamental de esta teoría es su crítica al concepto tradicional de rol utilizado en la psicología social. Mientras que el rol tiende a concebir las identidades como estructuras relativamente estables, el posicionamiento enfatiza su carácter dinámico y contextual. Los autores señalan que el concepto de posicionamiento permite analizar los “aspectos dinámicos de los encuentros”, en contraste con la noción de rol que enfatiza dimensiones más “ritualísticas, estáticas y formales” (p. 216).

Finalmente, la teoría del posicionamiento destaca el carácter moral y relacional de las interacciones sociales. En cada conversación se generan interpretaciones que pueden atribuir responsabilidades, derechos o capacidades a los participantes. Por ello, los significados de lo dicho dependen en gran medida de las posiciones que las y los interlocutores ocupan en la interacción. En este sentido, Davies y Harré (1999) explican que “el significado social de lo dicho depende del posicionamiento de los interlocutores” (p.219).

En síntesis, la teoría del posicionamiento permite comprender cómo las identidades se construyen y negocian a través del discurso. Al analizar las conversaciones y las prácticas discursivas, esta perspectiva sugiere que las personas no poseen identidades fijas, sino que se

posicionan continuamente dentro de narrativas sociales que configuran su manera de interpretar el mundo y de relacionarse con los demás.

En este sentido, la teoría del posicionamiento se asume en esta investigación como una categoría analítica que orienta la interpretación de las producciones discursivas del estudiantado. Su uso permite identificar, en las soluciones formuladas, cómo se configuran relaciones de responsabilidad, regulación y agencia frente a la problemática del ruido. En particular, el análisis se centra en reconocer marcas discursivas asociadas a la atribución de responsabilidades, la asignación de normas o sanciones, así como a formas de intervención basadas en el diálogo, la sensibilización o la construcción colectiva. De este modo, el posicionamiento posibilita comprender desde qué lugar discursivo el estudiantado formula sus propuestas y cómo construye su papel frente a la problemática.

3. Metodología

En coherencia con el problema de investigación y los referentes teóricos expuestos, a continuación, se presenta el diseño metodológico que orientó el estudio. En este apartado se describen el contexto en el que se desarrolló la investigación, la perspectiva epistemológica que la sustenta, los procesos de producción de la información, los instrumentos utilizados, las estrategias de análisis implementadas y las consideraciones éticas. Esta organización permite dar cuenta de las decisiones metodológicas que hicieron posible comprender las soluciones propuestas por el estudiantado frente a la problemática de la contaminación auditiva en el entorno escolar.

3.1.Contexto

El estudio se desarrolló en una institución educativa de carácter público ubicada en el sur del Valle de Aburrá, durante las clases de matemáticas de educación básica secundaria. Participaron 35 estudiantes que, en el año 2025, cursaban el grado sexto. El grupo fue seleccionado a partir de criterios de conveniencia y acceso, así como por la pertinencia de desarrollar con este estudiantado una experiencia de aula centrada en el análisis de un fenómeno cercano a su cotidianidad escolar. Antes del desarrollo de la actividad, el estudiantado contaba con conocimientos relacionados con medidas de tendencia central (media, mediana y moda) en datos no agrupados, así como con la interpretación de diagramas de barras, los cuales corresponden a contenidos propios del currículo de matemáticas.

Mediante la observación directa de las clases de matemáticas, tanto en la jornada académica como en el receso estudiantil, se identificó la presencia de contaminación auditiva en el aula, la cual afectaba la interacción entre el estudiantado y el docente durante el desarrollo de las actividades. En este contexto, el ruido se configuró como un problema relevante, no solo por su presencia en distintos espacios de la institución, sino también por sus efectos en la comunicación, la convivencia y el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo cual el estudiantado fue organizado en parejas para la implementación de la propuesta.

3.2. Perspectiva epistemológica

Esta investigación se inscribe en un paradigma cualitativo, orientado a analizar las soluciones que propone el estudiantado para reducir la contaminación auditiva a partir del análisis exploratorio de datos. Desde esta perspectiva, el interés se centra en interpretar el sentido que el estudiantado atribuye tanto a la problemática del ruido como a las acciones que plantea para su transformación, en su interacción con la información. En este sentido, se reconoce que la investigación cualitativa busca comprender los fenómenos sociales a partir de los significados que los propios actores construyen en sus contextos de interacción (Vasilachis, 2006).

En coherencia con lo anterior, las soluciones se entienden como enunciados discursivos elaborados por el estudiantado, en los cuales se proponen acciones orientadas a transformar la problemática del ruido. Estas producciones son identificadas a partir de registros orales y audiovisuales generados durante la actividad, y se analizan en relación con las interpretaciones construidas, el análisis exploratorio de los datos y los posicionamientos asumidos por el estudiantado, lo que permite comprenderlas como parte de un proceso de construcción de sentido mediado por la experiencia, los datos y el entorno escolar.

Adicionalmente, el estudio se fundamenta en un enfoque crítico-dialéctico que, según Sánchez (1998), concibe al sujeto como “resultado de procesos sociales, transformador de su entorno y agente de cambio histórico” (p. 69). Desde esta perspectiva, el estudiantado no es entendido como un informante pasivo, sino como un agente activo que, a través del análisis exploratorio de datos sobre el ruido, construye interpretaciones, cuestiona su realidad y formula propuestas orientadas a su transformación.

En este sentido, el enfoque crítico-dialéctico orienta tanto la producción como el análisis de la información, en la medida en que la actividad propuesta no solo busca la interpretación de datos, sino también la problematización de una situación del entorno escolar y la generación de alternativas de cambio. Asimismo, el análisis se centra en comprender cómo, a través de sus prácticas discursivas, el estudiantado se posiciona frente a la problemática, construye explicaciones y configura formas de intervención, evidenciando la relación entre conocimiento, experiencia y transformación social.

3.3. Producción de información

Para abordar la problemática de investigación, se diseñó e implementó la actividad llamada “La contaminación auditiva en el ámbito escolar”, que exponía al estudiantado al análisis exploratorio de datos y a la reflexión sobre los resultados derivados de dicho análisis, así como su propuesta de solución creada a partir de los datos. Durante la actividad, el estudiantado de sexto grado recogió datos empíricos con un sonómetro digital (“Medidor de sonido y decibelios” de Play Store), como el que se muestra en la Figura 1, que registra la intensidad del sonido en decibelios (dB), unidad que permite cuantificar el nivel de presión sonora en un determinado ambiente. En este caso, el instrumento fue utilizado con fines didácticos, es decir, como medio para producir datos que permitieran explorar el fenómeno y no como un dispositivo técnico especializado de medición acústica. En este sentido, el estudio no busca la precisión técnica de las mediciones, sino la generación de información empírica que posibilite al estudiantado identificar patrones, interpretar el comportamiento del ruido y sustentar, a partir de ello, propuestas orientadas a la transformación de la problemática en su entorno escolar.

Figura 1.

Medidor de sonido y decibelios



Nota. Captura de pantalla de la aplicación *Medidor de sonido y decibelios*, 2025, Google Play Store (https://play.google.com/store/apps/details?id=app.tools.soundmeter.decibel.noisedetector&pcampaignid=web_share)

Para constituir la base de datos objeto de análisis exploratorio, el estudiantado tomó medidas en tres lugares (pasillo, aula de clases y biblioteca de la institución educativa) a tres horas diferentes (véase Tabla 1):

- Inicio de la jornada escolar (7:55 am).
- Descanso (10:00 am).
- Finalización de clases (12:20 m).

Dichos horarios fueron seleccionados con base en la dinámica propia de la institución educativa puesto que el estudiantado ingresaba a las 7:00 a. m., a las 10:00 a. m. se realizaba el receso escolar y a las 12:30 p. m. finalizaba la jornada en el aula. Estos momentos fueron utilizados estratégicamente, pues se reconocía que la contaminación auditiva variaba según el momento de la jornada en que se encontraba el estudiantado. Específicamente, a las 7:55 a. m. el estudiantado apenas comenzaba a mostrar interés por las dinámicas de clase; a las 10:00 a. m. su atención se dirigía hacia ver a sus compañeros, jugar o conversar; y a las 12:20 p. m. su energía se enfocaba en la expectativa de regresar a casa.

Tabla 1.

Recolección de datos por parte del estudiantado

Lugar	7:55 am	10:00 am	12:20 pm
<i>Aula</i>	_____ dB	_____ dB	_____ dB
<i>Pasillo</i>	_____ dB	_____ dB	_____ dB
<i>Biblioteca</i>	_____ dB	_____ dB	_____ dB

Nota. Elaboración propia.

La información recolectada por el estudiantado fue consolidada y organizada por la investigadora en la plataforma CODAP (Common Online Data Analysis Platform) como se observa en la Figura 2. La base de datos contenía información de cuatro variables (grupo, lugar,

tiempo y decibelios) y 99 observaciones. La base de datos está disponible [en línea](#)¹. Posteriormente, se entregó al estudiantado la base de datos organizada y lista para su visualización y análisis. A partir de dicha base de datos, el estudiantado interactuó con la herramienta digital para observar distribuciones, comparar valores, reconocer patrones y formular conclusiones preliminares sobre el comportamiento del ruido en los distintos espacios y momentos de la jornada escolar.

Figura 2.

Datos empíricos consolidados en CODAP de la contaminación auditiva, recolectados por el estudiantado

Contaminación auditiva				
Cases (99 casos)				
in- dice	Grupo	Lugar	Tiempo	Valor (dB)
1	1	Aula de clase	7:55	52
2	1	Aula de clase	10:00	69
3	1	Aula de clase	12:20	76
4	1	Pasillo	7:55	60
5	1	Pasillo	10:00	75
6	1	Pasillo	12:20	77
7	1	Biblioteca	7:55	77
8	1	Biblioteca	10:00	78
9	1	Biblioteca	12:20	60
10	2	Aula de clase	7:55	82
11	2	Aula de clase	10:00	78
12	2	Aula de clase	12:20	77
13	2	Pasillo	7:55	78
14	2	Pasillo	10:00	79
15	2	Pasillo	12:20	88
16	2	Biblioteca	7:55	77
17	2	Biblioteca	10:00	62
18	2	Biblioteca	12:20	76

Nota. Captura de pantalla de la plataforma CODAP, 2025, de <https://codap.concord.org/app/static/dg/es/cert/#shared=https%3A%2F%2Fcfm-shared.concord.org%2FH7VKVz7tRIIjSoW7iw9k%2Ffile.json>

¹ Vínculo para acceder a la base de datos:

<https://codap.concord.org/app/static/dg/es/cert/#shared=https%3A%2F%2Fcfm-shared.concord.org%2FH7VKVz7tRIIjSoW7iw9k%2Ffile.json>

La actividad se desarrolló en cuatro sesiones de cuarenta minutos. En la primera sesión se presentó la problemática y se introdujo el propósito de la actividad. En la segunda, el estudiantado se familiarizó con el uso de CODAP mediante la exploración de una base de datos sobre los componentes nutricionales de las barras de cereales. En la tercera, se realizó la recolección de los datos empíricos en los espacios y horarios definidos. Finalmente, en la cuarta sesión, se analizó la información consolidada en la base de datos sobre las mediciones de decibelios en los tres lugares y tiempos establecidos, promoviendo la formulación de afirmaciones y propuestas de solución por parte del estudiantado. Estas propuestas de solución constituyen el eje central del análisis desarrollado en la presente investigación.

Esta organización secuencial permitió producir la información necesaria para el estudio, en la medida en que articuló de manera progresiva la experiencia inicial del estudiantado, la generación de datos empíricos y su posterior análisis. De este modo, no solo se favoreció la comprensión del fenómeno del ruido, sino también la construcción de interpretaciones fundamentadas en la evidencia. En este proceso, las soluciones emergieron durante la cuarta sesión de análisis de la información en la plataforma, cuando el estudiantado, a partir de las interpretaciones construidas, formuló propuestas orientadas a transformar la problemática en su entorno escolar.

A partir de la exploración de la base de datos sobre la contaminación auditiva, el estudiantado identificó relaciones y patrones en la información, orientado por preguntas como: ¿qué observan en los datos proporcionados?, ¿qué conclusiones se pueden derivar? y ¿qué patrones se pueden reconocer? Estas preguntas guiaron la interacción con los datos y promovieron la formulación de declaraciones, favoreciendo la construcción de interpretaciones sobre el fenómeno del ruido en el entorno escolar.

3.4. Instrumentos

Para el análisis de la información se emplearon diversos instrumentos que permitieron documentar y recuperar las producciones del estudiantado durante el desarrollo de la actividad. En particular, se utilizaron registros audiovisuales, los cuales posibilitaron capturar las interacciones del estudiantado, especialmente en la cuarta sesión, centrada en el análisis de los datos. Estos

registros permitieron recuperar las producciones orales, tanto en relación con sus interpretaciones como con las soluciones propuestas frente a la problemática. Asimismo, los gráficos generados en la plataforma CODAP se constituyeron en una fuente de información complementaria para el análisis, en tanto evidencian las formas de representación utilizadas por el estudiantado y los elementos a los que prestaron atención durante la exploración de los datos, tales como la identificación de patrones, concentraciones y comparaciones entre variables.

3.5.Estrategias de análisis

Desde el punto de vista metodológico, las soluciones propuestas por el estudiantado constituyeron el eje central del análisis, en tanto permiten comprender cómo interpretan la problemática del ruido en la institución educativa y qué alternativas plantean para su transformación. Las producciones discursivas generadas durante el proceso de exploración de los datos se consideraron un insumo relevante, ya que posibilitaron identificar las interpretaciones elaboradas por el estudiantado y las relaciones que establecen entre las variables, las cuales sustentan la formulación de dichas soluciones.

En esta investigación, las soluciones analizadas corresponden a enunciados discursivos que emergieron de la interacción en parejas durante la cuarta sesión de la actividad, en la cual se llevó a cabo la exploración de la base de datos (ver Anexo 1), momento en el que el estudiantado formuló propuestas orientadas a mitigar la problemática.

Para el análisis de la información, se trabajó con los registros audiovisuales y las representaciones gráficas producidas por el estudiantado, los cuales fueron examinados con el fin de identificar interpretaciones, relaciones entre variables y propuestas de solución frente al fenómeno del ruido. Este proceso implicó la revisión sistemática del material audiovisual mediante la visualización reiterada de los registros, la identificación y selección de fragmentos en los que el estudiantado describía información, comparaba datos, establecía relaciones entre variables y formulaba propuestas de solución. Se consideraron como episodios de análisis aquellos momentos en que las parejas articulaban sus interpretaciones con la información observada en las representaciones gráficas.

A partir de estos episodios, se transcribieron los fragmentos seleccionados, priorizando aquellos que evidenciaban con mayor claridad la relación entre el análisis exploratorio de los datos y las propuestas formuladas. Posteriormente, se desarrolló un proceso de análisis cualitativo en el que se observaron acciones como la identificación de patrones en los datos, el establecimiento de comparaciones entre variables como lugar, tiempo y nivel de decibelios, la construcción de explicaciones apoyadas en la experiencia cotidiana del estudiantado y la formulación de propuestas de solución frente a la problemática. Estas acciones permitieron organizar los fragmentos seleccionados, reconociendo tanto regularidades como diferencias en las formas de interpretación y en las soluciones construidas.

Como parte de este proceso, se seleccionaron seis soluciones entre las once producidas, decisión que respondió a su pertinencia para el análisis, en tanto evidenciaban de manera más explícita la relación entre la interpretación de los datos, el uso de representaciones gráficas y el posicionamiento asumido frente a la problemática. En particular, se privilegiaron aquellas soluciones representativas de los distintos tipos identificados, en las que era posible reconocer con mayor nitidez las acciones desarrolladas, lo que permitió profundizar en la comprensión de cómo se articulan los procesos de análisis exploratorio de datos con la formulación de propuestas de solución.

Como resultado, se establecieron criterios de clasificación de las soluciones de manera inductiva, a partir de la lectura comparativa de las producciones del estudiantado. Estos criterios correspondieron a la presencia o ausencia de relación entre el análisis exploratorio de datos y la solución propuesta, y al posicionamiento asumido por el estudiantado frente a la formulación de dichas soluciones. A partir de estos criterios, se identificaron dos tipos de soluciones: de carácter coercitivo y de construcción colectiva, los cuales emergieron como formas diferenciadas de comprender el problema y de proponer acciones para su transformación. Esta clasificación permitió articular el análisis de los datos con las maneras en que el estudiantado interpreta e interviene el fenómeno del ruido.

3.6.Consideraciones éticas

Al tratarse de participantes menores de edad, se implementó un protocolo ético para la recolección de la información. Este procedimiento incluyó el proceso de consentimiento informado (ver Anexo 2), el cual se formalizó mediante la firma de un documento dirigido a los padres o tutores legales. Dicho formato contenía una explicación detallada del propósito de la investigación, las razones de la invitación a participar, los procedimientos a desarrollar, los posibles beneficios, los riesgos asociados y las garantías de confidencialidad. Previo a su diligenciamiento, se explicó al estudiantado el objetivo del estudio y las actividades a realizar, asegurando su comprensión y participación voluntaria.

De igual manera, se garantizó el anonimato de las y los participantes mediante la asignación de números para referirse a las parejas y grupos en las transcripciones y en la presentación de los resultados, evitando en todo momento el uso de nombres propios u otra información que permitiera su identificación. En relación con los registros audiovisuales, estos fueron utilizados exclusivamente con fines investigativos y almacenados en dispositivos protegidos con acceso restringido únicamente a la investigadora responsable.

De este modo, se resguardó la privacidad de las y los participantes y se aseguró el manejo confidencial de la información, en correspondencia con los principios éticos de la investigación. En este marco, se reconoce que el tratamiento de la información no solo implicó el resguardo de los datos, sino también una interpretación responsable de las producciones del estudiantado, evitando juicios que pudieran afectar su integridad y reconociendo su papel como protagonistas en la construcción del conocimiento.

4. Resultados

En la observación de la tercera sesión de la actividad sobre la toma de datos por parte de las parejas, se identificaron declaraciones propuestas en la interacción de las parejas de estudiantes mientras medían los niveles de ruido en los diferentes espacios de la institución educativa. Estas declaraciones surgieron a partir de la visualización directa de los valores de decibelios en la pantalla de sus dispositivos móviles, mediante el uso del sonómetro digital, sin que aún se realizara el análisis de los datos consolidados en la plataforma CODAP. En este sentido, las primeras interpretaciones se construyeron a partir de datos puntuales observados en cada medición, lo que puede entenderse como un antecedente del análisis exploratorio de datos. Algunas de las declaraciones realizadas por el estudiantado fueron:

“¿Por qué el número del celular es tan alto si estamos en la biblioteca?” (Grupo 1, 27 de octubre de 2025)

“Realmente somos muy bullosos porque los números en los lugares son muy grandes, ninguno es de 40” (Grupo 5, 27 de octubre de 2025)

A partir de estas declaraciones, se evidenció que el estudiantado, al trabajar con datos puntuales observados en tiempo real, lograba reconocer la presencia del fenómeno del ruido en la institución y establecer relaciones apoyadas en su experiencia cotidiana. Sin embargo, este acercamiento se construye desde la consideración de valores aislados y no desde una lectura de los datos como distribución, lo cual limita la identificación de patrones, variabilidad y tendencias en la información. En este sentido, este momento no constituye un análisis exploratorio de datos en sentido estricto, sino una fase inicial que antecede a la organización, visualización e interpretación sistemática de los datos en la plataforma CODAP, donde es posible analizarlos como un conjunto estructurado.

En coherencia con lo anterior, el análisis de los resultados se centra en las producciones elaboradas posteriormente por el estudiantado, particularmente en las soluciones formuladas durante la cuarta sesión de la actividad sobre análisis de los datos. A partir de estas producciones, se organizan según dos aspectos: la presencia o ausencia de relación entre el análisis exploratorio

de datos y la solución propuesta, y el posicionamiento asumido frente a la formulación de dichas soluciones.

Este sistema de organización ayudó a evidenciar diferencias en la forma en que el estudiantado comprendía el fenómeno del ruido y proponía su intervención. En este proceso, se identificó que algunas soluciones se orientaban hacia la regulación del comportamiento mediante normas y sanciones, mientras que otras privilegiaban el diálogo, la sensibilización y la construcción colectiva, lo que permitió establecer la distinción entre propuestas de carácter coercitivo y propuestas de construcción colectiva. Esta organización posibilita una lectura articulada entre los datos, las interpretaciones construidas y las acciones propuestas.

4.1.Propuesta coercitiva derivada del análisis exploratorio de datos

En primer lugar, se identifican soluciones de carácter coercitivo, en las cuales el estudiantado propone mecanismos orientados a regular el comportamiento mediante normas, sanciones o disposiciones institucionales. Estas soluciones se caracterizan por privilegiar el control del ruido a partir de la imposición de reglas, más que desde procesos de reflexión o construcción colectiva. A continuación, se presenta una de las soluciones formuladas por el estudiantado que ejemplifica este tipo de abordaje:

“Podríamos poner propuesta de convivencia con los jefes de convivencia de cada grupo. Unas reglas que estén pegadas en hojas o cartelera que estén por el colegio y estudiantes que incumplan pueda tener una ficha, ya que está en el manual de convivencia.” (Grupo 3, 29 de octubre de 2025)

Detrás de esta solución subyace un proceso de análisis exploratorio de datos desarrollado durante la cuarta sesión de la actividad, en la cual se realizó la exploración de la base de datos. Dicho proceso se articula con la experiencia previa del estudiantado en el entorno escolar y con normas y prácticas institucionales ya internalizadas. Asimismo, se evidencia un posicionamiento particular que orienta la formulación de este enunciado discursivo.

En este sentido, resulta pertinente examinar las producciones del estudiantado a partir del gráfico presentado en la Figura 3.

Figura 3.

Exploración del Grupo 3 en CODAP: relación entre lugar y valor de decibelios



Nota. Gráfico de la interfaz de CODAP durante el análisis de los Grupo 3.

En relación con esta representación, la declaración que surgió fue la siguiente:

“El gráfico lugar y valor nos dice que entre 70 y 80 hay más puntos en el pasillo, que es mucha bulla. Podemos observar que la biblioteca es mucho más callada que los pasillos o el aula de clase. Aunque todos tienen la misma cantidad de datos, la biblioteca es la única que tiene valores entre 40 y 50. También en el pasillo ha podido llegar a estar en cantidad de ruido entre 90 y 100 con 5 puntos.”
(Grupo 3, 29 de octubre de 2025)

Este análisis exploratorio de datos realizado da cuenta de un intento del estudiantado por identificar regularidades y comparar distribuciones entre distintas variables, como el lugar y los valores de decibelios, lo cual se relaciona con lo planteado por Batanero et al. (1991), quienes señalan que el análisis exploratorio implica estudiar los datos desde múltiples perspectivas para reconocer patrones y comportamientos del fenómeno. En este caso, el grupo logra realizar un análisis bivariado al relacionar simultáneamente las variables lugar y nivel de decibelios, lo que le permite comparar múltiples distribuciones de frecuencia en un mismo gráfico. A partir de ello, el estudiantado identifica concentraciones de valores en determinados intervalos y establece comparaciones entre espacios, lo que evidencia un acercamiento más complejo a la comprensión

de la estructura de los datos y contribuye a explicar por qué la solución se orienta hacia la regulación del espacio identificado como más problemático.

No obstante, la interpretación realizada presenta imprecisiones, puesto que, al observar el material visual (véase la Figura 3), se evidencia que, si bien en el intervalo de 70 a 80 dB el pasillo presenta una mayor concentración de datos, la caracterización de este como el espacio con “muchas bullas” se fundamenta en una lectura parcial de la información. Esta afirmación se construye a partir de un rango específico y no considera la distribución completa de los datos, lo que limita la comprensión global del fenómeno. En este sentido, otros espacios, como el aula de clase, también presentan valores en rangos elevados, lo que sugiere que el nivel de ruido no puede determinarse exclusivamente a partir de la frecuencia en un solo intervalo, evidenciando así una lectura local más que global de la información. Estas limitaciones en la interpretación inciden en la forma en que se construye la solución, la cual se centra en el control del comportamiento más que en una comprensión total del fenómeno.

Asimismo, se identifican indicios de que el estudiantado no solo atiende a la concentración de puntos, sino también a la organización general de los datos, al reconocer que la biblioteca es el único espacio que presenta valores en el rango de 40 a 50 dB y que el pasillo concentra registros en el rango de 90 a 100 dB. Estos elementos amplían, aunque de manera aún incipiente, su interpretación del fenómeno, lo que aporta elementos para la construcción de la solución, aunque desde una comprensión aún limitada.

En este sentido, se evidencian aproximaciones a lo que Batanero et al. (1991) denominan desviaciones, entendidas como aquellos valores que se apartan de la estructura general de los datos. Si bien el estudiantado no explicita formalmente esta distinción, su reconocimiento de valores extremos permite inferir un acercamiento a la identificación tanto de regularidades como de variabilidad en la información, lo que constituye un avance en el proceso de análisis exploratorio de datos.

A partir de estas interpretaciones, aunque parciales, el estudiantado concluye que “*el pasillo es el lugar más bulloso de la institución educativa*” (Grupo 3, 29 de octubre de 2025), lo que evidencia un énfasis en la concentración de valores como principal criterio para interpretar los datos de este fenómeno socio-científico. Es importante señalar que esta comparación no se fundamenta en el cálculo de medidas de tendencia central, sino en la identificación de

concentraciones y agrupamientos de datos en determinados rangos de decibelios, los cuales orientaron sus conclusiones. En este sentido, se observa un acercamiento inicial al análisis de la información, centrado en la identificación de frecuencias en determinados rangos, aunque sin una consideración completa de la distribución global de los datos. Asimismo, se reconoce una correspondencia entre el análisis exploratorio realizado y la solución propuesta, en tanto la identificación del pasillo como el espacio de mayor ruido orienta la formulación de medidas de regulación y control dirigidas a este lugar.

No obstante, comprender esta relación requiere analizar también el posicionamiento asumido por el estudiantado. Desde la perspectiva de Davies y Harré (1999), las propuestas no solo expresan acciones, sino formas de ubicarse frente al problema. En este caso, la solución evidencia un posicionamiento sancionatorio, en el que el estudiantado se sitúa como regulador del comportamiento de otros. Esto se observa en el uso de expresiones como *“jefes de convivencia”*, que legitiman figuras de autoridad institucional; *“unas reglas pegadas en cartelera”*, que remiten a la imposición normativa; *“tener una ficha”*, que introduce un mecanismo de sanción; y la referencia al *“manual de convivencia”*, que apela directamente a disposiciones normativas institucionales.

Este posicionamiento se caracteriza por la apelación a la autoridad institucional y la legitimación de figuras jerárquicas para intervenir en la problemática. La gestión del ruido se concibe desde una lógica correctiva, en la que la transformación no se sustenta en la construcción colectiva, sino en la imposición de reglas respaldadas por la autoridad escolar. La referencia a las fichas como mecanismo de castigo refuerza esta orientación sancionatoria, introduciendo un sistema de control basado en la vigilancia y la penalización del comportamiento.

Tales propuestas se relacionan con experiencias previas del estudiantado en el contexto escolar, donde han internalizado normas y mecanismos de control. Así, el fenómeno del ruido se interpreta como un problema de convivencia cuya regulación depende de correctivos institucionales frente al incumplimiento de las normas.

Finalmente, este análisis muestra que las soluciones no solo responden a la información explorada en los datos, sino que también están mediadas por dimensiones normativas, sociales y culturales que configuran la manera en que el estudiantado interpreta e interviene la problemática. En particular, tres de las seis propuestas analizadas corresponden a este tipo de soluciones

coercitivas, caracterizadas por la imposición de reglas, la delegación de autoridad y la referencia a sanciones como mecanismos legítimos de transformación.

4.2.Propuesta de construcción colectiva derivada del análisis exploratorio de datos

En contraste con las soluciones de carácter coercitivo, se identifican propuestas que se orientan hacia el diálogo, la reflexión y la construcción colectiva como formas de abordar la problemática del ruido. Estas soluciones se caracterizan por priorizar la participación del estudiantado, el reconocimiento del otro y la generación de acuerdos compartidos, en lugar de recurrir a mecanismos de sanción o imposición normativa. Desde esta perspectiva, la regulación del comportamiento no se concibe como una acción externa impuesta por la autoridad, sino como un proceso construido conjuntamente a partir de la comprensión del fenómeno y sus implicaciones en la convivencia escolar. A continuación, se presenta una de las soluciones propuesta por el estudiantado.

“Una solución sería hacer carteleras o campañas para que la vean los alumnos y dejen la bulla en el pasillo. Esto nos puede ayudar a hacer un planeta mejor que no tenga tanto ruido” (Grupo 2, 29 de octubre de 2025)

Esta solución propuesta por el estudiantado se construye a partir de un proceso de análisis exploratorio de datos empíricos del fenómeno del ruido. Para evidenciar el origen de dicha solución, se describe el proceso de análisis exploratorio desarrollado por el grupo, el cual incluyó dos representaciones visuales realizadas en la plataforma CODAP. La primera correspondió a un análisis bivariado, en el que se relacionaron las variables lugar y valor de decibelios, lo que permitió comparar las distribuciones de ruido en los distintos espacios de la institución educativa. La segunda consistió en un análisis multivariado, en el que se incorporó la variable tiempo junto con lugar y nivel de decibelios, posibilitando una comprensión más amplia del comportamiento del fenómeno en diferentes momentos de la jornada escolar.

A continuación, se presenta una de las representaciones visuales construidas (Figura 4), correspondiente a un análisis multivariado que articula las variables lugar, valor de decibelios y tiempo. No obstante, el estudiantado retoma esta representación y centra su interpretación en un

análisis bivariado entre lugar y valor de decibelios, lo cual permite comprender los enunciados elaborados durante la actividad.

Figura 4.

Exploración de los Grupo 2 CODAP: relación entre lugar y valor de decibelios



Nota. Gráfico de la interfaz de CODAP durante el análisis de los Grupo 2.

A partir de la representación, se hace la siguiente afirmación:

“Hay más puntos en el pasillo, porque como salen corriendo hacen mucha bulla porque están con otros compañeros y están gritando.” (Grupo 2, 29 de octubre de 2025)

A partir de esta declaración formulada durante la exploración de los datos (véase la Figura 4), se evidencia un intento por explicar el fenómeno del ruido a partir de la concentración de puntos en uno de los espacios analizados. No obstante, esta declaración presenta limitaciones en términos de precisión analítica, ya que la afirmación de que “hay más puntos en el pasillo” no implica necesariamente que exista mayor ruido en este lugar. Esto se debe a que el número de puntos es equivalente en todos los espacios, dado que se realizaron la misma cantidad de mediciones en cada uno de ellos.

En este sentido, la interpretación del estudiantado se centra en una lectura cuantitativa de la representación, sin considerar que el nivel de ruido está determinado por la intensidad de los valores de decibelios y no por la cantidad de registros. Así, un análisis más preciso requeriría atender a la

ubicación de los datos en la escala, lo que permitiría reconocer que el pasillo presenta valores más altos de intensidad sonora en comparación con otros espacios.

Esta situación evidencia una comprensión inicial del fenómeno, en la que el estudiantado logra identificar relaciones entre variables, aunque aún presenta dificultades para interpretar de manera global la información representada. En este sentido, durante el análisis exploratorio de datos, el estudiantado tomó decisiones sobre qué variables priorizar y cuáles desestimar, lo que orientó la identificación de patrones o tendencias en la información. Particularmente, se observa un énfasis en las regularidades, centrado en la concentración de puntos como criterio principal para formular declaraciones sobre los datos empíricos del fenómeno del ruido.

No obstante, se evidencia una escasa consideración de las desviaciones, las cuales, aunque pueden interpretarse como datos aislados, constituyen elementos clave para comprender la variabilidad y complejidad del fenómeno analizado. Al respecto, se reconoce que el trabajo con datos en las instituciones educativas debe ampliar la mirada del estudiantado más allá de la lectura superficial de un gráfico, puesto que requiere interactuar con datos diversos y cambiantes, considerando sus propósitos, contextos y dimensiones éticas (Fielding, Makar y Ben-Zvi, 2025).

Ahora bien, en la Figura 4, además de evidenciarse la relación entre las variables lugar y nivel de decibelios, también se incorpora el tiempo en el que fueron tomados los datos. A partir de ello, el estudiantado lo interpreta así:

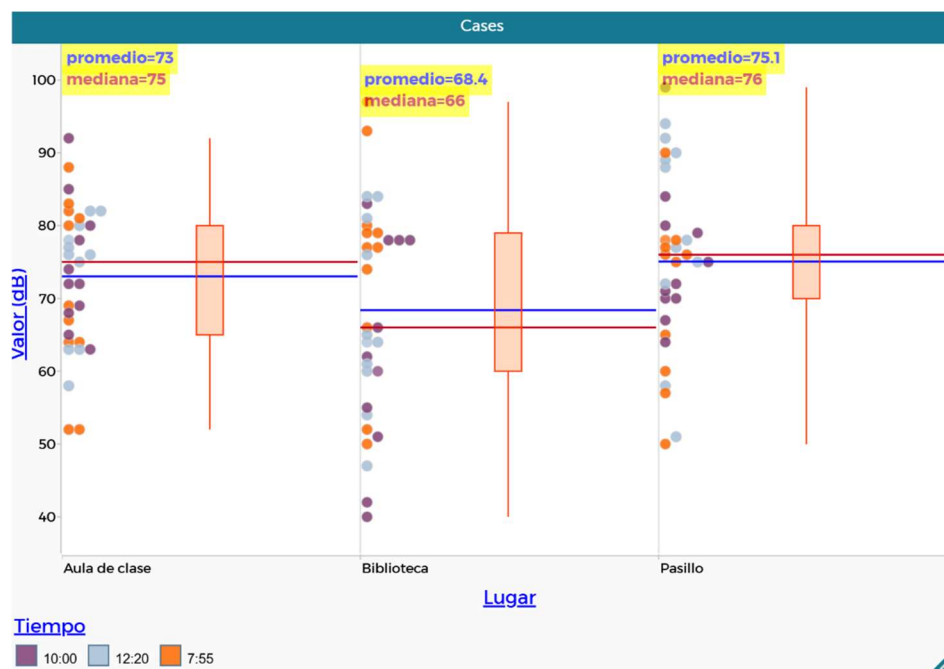
“Se tienen tres horarios diferentes, en el horario que hacen más bulla en el pasillo es a las 7:55 y 10:00 porque hay la misma cantidad de puntos entre 70 y 80. A las 12:20 hay más puntos en el aula de clase, significa que es más bulloso. En general hay más bulla en el pasillo.” Grupo 2 (29 de octubre de 2025)

En dicha interpretación, se continúa evidenciando un énfasis en la concentración de puntos, particularmente en los correspondientes al color naranja (7:55), los cuales son asociados por el estudiantado con el momento en que “más bulla” se presenta en el pasillo. De manera similar, esta lectura se replica para los datos representados en color azul (12:20) y morado (10:00), resaltando que dicho espacio concentra mayor cantidad de registros en estos horarios. No obstante, esta interpretación se construye a partir de la observación de intervalos específicos y no desde una lectura global del conjunto de datos consolidado en la plataforma, lo que limita una comprensión más integral del fenómeno.

Aunque esta interpretación resulta interesante como aproximación inicial, es incompleta porque se fundamenta únicamente en la representación visual y en la concentración de puntos. El estudiantado no recurre a medidas estadísticas que permitan comparar de manera más precisa los niveles de ruido entre espacios y horarios. Por ejemplo, si se hubiese calculado la media de los valores de decibelios (ver Figura 5), se evidenciaría con mayor claridad que el pasillo es el lugar más ruidoso, no por la cantidad de registros, sino por la intensidad promedio de los mismos. De igual manera, el análisis de los datos mostraría que el momento de mayor ruido corresponde a la salida de la jornada escolar, lo que permite comprender el fenómeno desde una perspectiva más global y menos dependiente de intervalos específicos.

Figura 5.

Gráfico de la media entre las variables lugar, tiempo y valor de decibelios



Nota. Gráfico de la interfaz de CODAP realizado por la investigadora.

En este sentido, se reafirma que el análisis exploratorio de datos, en el contexto de fenómenos socio-científicos como el ruido, posibilita que el estudiantado se aproxime a la comprensión de situaciones de su entorno escolar a partir de la información empírica. Así, este proceso favorece la formulación de interpretaciones iniciales que orientan la toma de decisiones y la construcción de soluciones frente a la problemática identificada. En particular, se evidencia que el estudiantado

recurre a análisis multivariados, en los que articula simultáneamente variables como lugar, tiempo y nivel de decibelios, lo cual representa un nivel de complejidad interpretativa. Este tipo de exploraciones resulta especialmente relevante si se considera que no hace parte explícita de los contenidos curriculares abordados en este nivel, lo que da cuenta de la manera en que el estudiantado amplía sus formas de análisis al interactuar con los datos. Tal como señala Vásquez (2022), el análisis exploratorio permite que el estudiantado reconozca lo que ocurre a su alrededor mediante procesos de indagación guiados por cuestionamientos que fortalecen su interacción con los datos y con el contexto en el que estos se producen.

En este caso, la propuesta se materializa en estrategias de sensibilización y construcción colectiva en el espacio identificado como más bulloso, lo que evidencia una correspondencia entre el análisis exploratorio de datos y la solución planteada. Por ello, al identificar dicha correspondencia, se enfatiza en el posicionamiento desde el cual el estudiantado llega a la solución, reconociéndose un posicionamiento que puede clasificarse dentro de prácticas discursivas de carácter progresista, entendidas en este contexto como aquellas que privilegian la transformación del comportamiento a través de la reflexión, el diálogo y la construcción colectiva, en lugar de la imposición de normas o sanciones. En este sentido, la propuesta se orienta hacia la sensibilización y la generación de conciencia en la comunidad educativa. A través de la elaboración de carteleras o campañas, el estudiantado se ubica como agente que busca influir en el comportamiento de otros mediante procesos comunicativos y participativos.

Este posicionamiento da cuenta de una perspectiva interactiva y reflexiva, en la medida en que reconoce que la transformación del fenómeno del ruido no depende únicamente de normas externas, sino de la disposición y comprensión de los sujetos que hacen parte del entorno escolar. En este sentido, el estudiantado no se asume solo como afectado por la problemática, sino como participante activo en la construcción de posibles soluciones colectivas. Además, la referencia a “hacer un planeta mejor que no tenga tanto ruido” amplía la comprensión del fenómeno, trascendiendo el contexto inmediato de la institución educativa y situándolo en una dimensión más amplia, lo que evidencia una sensibilidad hacia problemáticas ambientales y sociales. De este modo, la solución propuesta no solo responde a los datos analizados, sino que también refleja una intención de transformación basada en la concientización y el cambio de prácticas dentro de la comunidad.

Por lo tanto, las soluciones dadas permiten reconocer desde qué lugar se sitúa el estudiantado, a partir de sus experiencias sociales, y cómo ello incide en la construcción de su identidad en las prácticas discursivas, entendidas como espacios de interacción en los que las personas configuran y reconfiguran continuamente sus roles y percepciones (Davies y Harré, 1999). En general, se concluye que, de las seis propuestas analizadas, tres corresponden a este tipo de soluciones de construcción colectiva.

5. Conclusiones

El presente estudio permitió responder la pregunta de investigación acerca de qué soluciones propone el estudiantado de grado sexto para reducir la contaminación auditiva a partir del análisis exploratorio de datos. Los resultados muestran dos tipos de soluciones: unas de carácter coercitivo, orientadas a la regulación del comportamiento mediante normas, sanciones y disposiciones institucionales; y otras de construcción colectiva, centradas en el diálogo, la sensibilización y la construcción conjunta de acuerdos. En ambos casos, se evidencia que el trabajo con datos empíricos favorece la aproximación del estudiantado a la comprensión de fenómenos socio-científicos, en tanto posibilita la identificación de patrones, regularidades y diferencias en los niveles de ruido según el lugar y el momento de la jornada escolar. Este acercamiento, mediado por el uso de herramientas digitales como CODAP, permitió que el estudiantado comenzara a establecer relaciones entre variables y a construir interpretaciones iniciales sustentadas en la información recolectada.

No obstante, este proceso no se da de manera lineal ni completamente consolidada. En las interpretaciones realizadas por el estudiantado se identifican aún dificultades asociadas a la lectura de los datos, particularmente en la tendencia a privilegiar la concentración de puntos como principal criterio de análisis, sin considerar suficientemente la distribución global de los datos o la intensidad específica de los valores de decibelios. Este hecho da cuenta que, aunque tiene lugar el análisis exploratorio de datos, la interpretación de lo que dicen las representaciones visuales aun es limitada. Es decir, el estudiantado limita el análisis exploratorio de datos a las representaciones visuales y no contrasta con valores resumen que podrían ayudar a confirmar sus hipótesis. En este sentido, el análisis exploratorio de datos se configura no solo como una herramienta para comprender fenómenos, sino como un proceso formativo que requiere acompañamiento docente para favorecer lecturas más rigurosas y fundamentadas.

En relación con la construcción de soluciones, los resultados muestran que existe una correspondencia entre el análisis exploratorio de datos y las propuestas formuladas por el estudiantado en la mayoría de los casos. La identificación de ciertos patrones, como el reconocimiento del pasillo como el espacio con mayores niveles de ruido, orienta la formulación de acciones dirigidas a intervenir dichos contextos específicos. Sin embargo, esta relación no es

exclusiva ni determinante, ya que las soluciones también se encuentran mediadas por la experiencia cotidiana del estudiantado en la institución educativa. En este sentido, las propuestas no se derivan de manera directa de los datos, sino que se configuran en la interacción entre la evidencia empírica y las vivencias, percepciones y conocimientos previos del estudiantado.

Los resultados evidencian que las propuestas del estudiantado expresan distintas formas de posicionarse frente a la problemática del ruido. Algunas se orientan hacia la regulación del comportamiento mediante normas, sanciones y mecanismos institucionales de control, mientras que otras privilegian el diálogo, la sensibilización y la participación como vías para la transformación del fenómeno. Estas formas de posicionamiento no solo muestran maneras diferenciadas de intervenir la problemática, sino también modos de comprenderla, en los que se articulan dimensiones normativas, sociales, culturales y políticas. En este sentido, el análisis permite reconocer que las soluciones se configuran como prácticas discursivas que dialogan con la teoría de Davies y Harré (1999), al evidenciar que las propuestas no son únicamente acciones, sino también formas de ubicarse frente al problema, atribuyendo responsabilidades, derechos y modos de intervención

Asimismo, si bien las herramientas digitales facilitan la identificación de patrones y la organización de los datos, también pueden inducir lecturas parciales, como el énfasis exclusivo en la concentración de puntos. Esta situación reafirma la necesidad de una mediación docente que no se limite a guiar el uso técnico de las gráficas, sino que problematice las interpretaciones realizadas por el estudiantado. En este contexto, la mediación requiere orientar la lectura hacia medidas estadísticas más precisas, como la media o la variabilidad, y promover la comparación entre diferentes intervalos y contextos. De este modo, el acompañamiento docente se convierte en una estrategia didáctica fundamental para que el estudiantado avance de interpretaciones iniciales y superficiales hacia comprensiones más complejas y críticas del fenómeno analizado.

Por otra parte, se reconoce que el análisis exploratorio de datos posibilita un vínculo entre el conocimiento escolar y la realidad del estudiantado, al situar el aprendizaje en torno a problemáticas de su contexto inmediato. En este caso, el fenómeno del ruido permitió que el estudiantado no solo analizara datos, sino que también reflexionara sobre sus propias prácticas y las dinámicas de convivencia en la institución educativa. Este aspecto resulta fundamental en la

formación de ciudadanos críticos, capaces de interpretar su entorno y de proponer acciones orientadas a su transformación.

Sin embargo, también se evidencia una tensión entre el uso de los datos como fundamento para la toma de decisiones y la persistencia de explicaciones basadas en percepciones o creencias. Aunque el estudiantado logra establecer relaciones entre los datos y el fenómeno analizado, en algunos casos las soluciones propuestas no se sustentan de manera explícita en la evidencia, sino en experiencias personales o interpretaciones intuitivas. Esta coexistencia pone de manifiesto que el tránsito hacia un razonamiento basado en datos es un proceso gradual, que requiere el desarrollo de habilidades analíticas más sólidas.

En síntesis, el estudio evidencia que el análisis exploratorio de datos trasciende su función técnica para convertirse en un espejo de la cultura escolar. Los datos sobre el ruido no solo revelaron decibelios, sino también tensiones normativas y posicionamientos éticos del estudiantado. En consecuencia, se concluye que la formación estadística en contextos socio-científicos no debe limitarse a enseñar a leer gráficos, sino a leer la realidad que esos gráficos representan. Por tanto, se recomienda que futuras investigaciones integren explícitamente la reflexión sobre el posicionamiento del estudiante como un contenido curricular en sí mismo, pues es en esa articulación entre dato, experiencia y postura crítica donde reside la verdadera formación ciudadana.

No obstante, este estudio presenta límites que deben ser reconocidos. El análisis se centró en un grupo específico de estudiantes de grado sexto y en una problemática particular del contexto escolar, lo que restringe la generalización de los hallazgos. Además, las interpretaciones se basaron en un conjunto de datos delimitado y en las herramientas disponibles en la plataforma CODAP, lo que abre la posibilidad de explorar otros enfoques estadísticos y tecnológicos. En futuras investigaciones sería pertinente ampliar la muestra, incorporar diferentes niveles educativos y considerar otras problemáticas socio-científicas, con el fin de profundizar en cómo el análisis exploratorio de datos contribuye a la formación crítica y ciudadana del estudiantado.

6. Referencias bibliográficas

- Batanero, C., Estepa, A., y Godino, J. D. (1991). *Análisis exploratorio de datos: Sus posibilidades en la enseñanza secundaria*. Universidad de Granada.
- Congreso de la República de Colombia. (2025, 4 de marzo). *Ley 2450 de 2025: Por medio de la cual se establecen los objetivos, lineamientos, responsabilidades y competencias para la formulación de una política de calidad acústica para el país*. Diario Oficial No. 53.049. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?dt=S&i=175161>
- Davies, B., & Harré, R. (1999). *Posicionamiento: la producción discursiva de la identidad*. *Sociológica*, 14(39), 215–239. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305026676012>
- Friedrich, A., Schreiter, S., Vogel, M., Becker-Genschow, S., Brünken, R., Kuhn, J., Lehmann, J., & Malone, S. (2024). What shapes statistical and data literacy research in K-12 STEM education? A systematic review of metrics and instructional strategies. *International Journal of STEM Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00517-z>
- Fielding, J., Makar, K., & Ben-Zvi, D. (2025). Developing students' reasoning with data and data-ing. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 57(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01671-6>
- González Sánchez, Y., y Fernández Díaz, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 402-410. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=59553>
- Högström, P., Gericke, N., Wallin, J., & Bergman, E. (2025). Teaching socioscientific issues: A systematic review. *Science & Education*, 34(5), 3079–3122. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00542-y>
- Sánchez, S. (1998). *Fundamentos para la Investigación Educativa*. Santa Fe de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Medina-Palacios, K., Quiroz-Arcental, L., Hernández-Flórez, L., Corredor-Gutiérrez, J., Rico-Castañeda, V. y Rugeles-Forero, C. (2013). Efectos auditivos y neuropsicológicos por

exposición a ruido ambiental en escolares, en una localidad de Bogotá, 2010. *Revista de Salud Pública*, 15(1), 116–128.

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/24627>

Mehrotra, A., Shukla, S. P., Shukla, A. K., Manar, M. K., Singh, S. K., & Mehrotra, M. (2024). A Comprehensive Review of Auditory and Non-Auditory Effects of Noise on Human Health. *Noise & Health*, 26(121), 59–69. https://doi.org/10.4103/nah.nah_124_23

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006, 7 de abril). *Resolución 627 de 2006: Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucion-0627-de-2006.pdf>

Novanta, G. G. R., Garavelli, S. L., & Sampaio, A. L. L. (2020). Is the Level of Noise in a School Environment be Harmful to the Hearing of Teachers? *International archives of otorhinolaryngology*, 24(4), e503–e507. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1702969>

Peña, J. (2015). Contaminación acústica y su influencia en la comunidad Educativa del Colegio Fiscal Enrique Gil Gilbert de la ciudad de Guayaquil - Ecuador.

Vasilachis, I. (2006). La investigación cualitativa. En I. Vasilachis (Coord.), *Estrategias de investigación cualitativa* (pp. 23-64). Barcelona: Gedisa.

Vazquez F. (2022). *Modeling and Analysis of Social Phenomena: Challenges and Possible Research Directions*. *Entropy (Basel, Switzerland)*, 24(4), 491. <https://doi.org/10.3390/e24040491>

Viehmann, C., Fernández Cárdenas, J. M., & Reynaga Peña, C. G. (2024). The use of socioscientific issues in science lessons: A scoping review. *Sustainability*, 16(14), 5827. <https://doi.org/10.3390/su16145827>

7. Anexos

Anexo 1. Actividad “La contaminación auditiva en el ámbito escolar”

Objetivos

- Medir magnitudes como el ruido usando sonómetro digital.
- Analizar exploratoriamente conjuntos de datos empíricos tomados de fenómenos socio-científicos.

Escenario introductorio

El ruido fuerte en nuestros ambientes es un problema más serio de lo que parece. ¿Sabías que los sonidos muy altos no solo molestan, sino que pueden dañar para siempre nuestros oídos? Es como cuando escuchamos música con audífonos al volumen máximo por mucho tiempo. Lo peor es que hacer ruido es muy fácil y barato, pero sus efectos duran años.

En muchos colegios y ciudades, el ruido ha aumentado tanto que los científicos están preocupados. Cuando estamos expuestos a sonidos fuertes diariamente (como el bullicio en el recreo o el tráfico cerca del colegio), podemos tener:

✓ **Problemas inmediatos:** Dolor de cabeza, dificultad para concentrarnos en clase.

✓ **Daños permanentes:** Pérdida de audición (como cuando los abuelos no escuchan bien).

¡La buena noticia es que entre todos podemos solucionarlo

Momento #1: ¡Investiguemos el ruido en nuestro colegio!

¿Estás listo para ser un científico del sonido por un día? 🌞

Sigue estos pasos:

1. Descarga la herramienta mágica:

- Abre la tienda de aplicaciones de tu celular (Play Store o App Store).
- Busca: "Medidor de sonido y decibelios" (¡Es gratis!).
- Instálala como lo haces con tus juegos favoritos.



2. Experimento #1: ¡Descubre el poder de tu voz! 🎤

- Abre la aplicación en un lugar tranquilo (como el salón vacío).
- Prueba 1:** Quédate en silencio 10 segundos... ¿Qué número aparece? Anótalo.
- Prueba 2:** Ahora grita cerca del celular (¡como en el recreo!).
- ¿Cómo cambió el número?

Momento # 2: Expedición Científica - El Misterio del Ruido Escolar 🕵️♂️🔊

1. Organización:

- Formen equipos de 3 investigadores (1 celular con la app "Medidor de sonido y decibelios" por equipo).
- Tomaremos 3 zonas de estudio:
 - 🏠 Aula de clase de matemáticas
 - 🚶 Pasillo principal

-  Biblioteca

2. **Toma de datos (¡Precisión es clave!)** 🕒 : Realizarán 3 mediciones diarias en cada lugar:

Horario	Hora	¿Qué sucede en el colegio?
 Mañana	7:30 am	Inicio de clases (¡Todos llegando!).
 Descanso	10:00 am	Todos los estudiantes se encuentran en el patio.
 Tarde	12:20 pm	Final de jornada (¿Están cansados o alegres?)

Nota. Elaboración propia.

3. **Registro de datos:** Usen esta tabla (imprimir o copiar en cuaderno):

Tabla del Equipo: [Nombre del equipo]

Lugar	7:30 am	10:00 am	12:20 pm
<i>Aula</i>	_____ dB	_____ dB	_____ dB
<i>Pasillo</i>	_____ dB	_____ dB	_____ dB
<i>Biblioteca</i>	_____ dB	_____ dB	_____ dB

Nota. Elaboración propia.

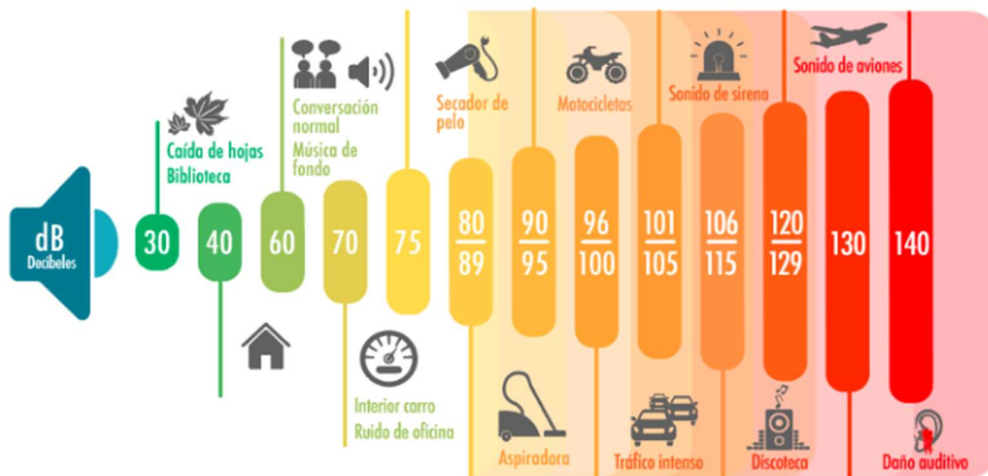
4. **Tips:**

- Mantengan el celular a la misma altura (ej: sobre el escritorio).
- En cada horario, tomen 3 mediciones y usen el promedio.

- Pinta de color según el ruido: ■ (menos de 65 dB), ■ (65-75 dB), ■ (80-106 dB)
y ■ (más de 75 dB).

Momento # 3: Descubriendo el lenguaje del ruido.

Parte 1: Traduciendo la escala sonora ¿Qué observas?



Nota. Recuperado de <http://www.laciudadesinnosotros.com/frecuencia-y-decibel/>

Preguntas detonantes:

1. ¿Qué patrones descubres (CODAP)?
2. ¿En qué color caen la mayoría de tus mediciones del Momento 2?

Parte 2: Conectemos con nuestra realidad

Reflexión guiada: Cuando nuestras mediciones estuvieron en ●: ¿Qué actividades se realizaban?

Parte 3: Propongamos soluciones

¡Gracias!

Anexo 2. Consentimiento informado

Consentimiento de Participación - Estudio empírico de fenómenos socio-científicos a partir de Análisis Exploratorio de Datos.

Yo _____ (Sí ____ No ____) estoy de acuerdo en participar (permitir que mi representado participe) en la investigación titulada Estudio empírico de fenómenos socio-científicos a partir de Análisis Exploratorio de Datos. La investigación es liderada por la estudiante Manuela Cardona Sierra de la Licenciatura en Matemáticas y Física asesorada por las profesoras Lucía Zapata Cardona y Diana Escobar Franco de la Universidad de Antioquia. Entiendo que la participación es voluntaria y puedo decidir no participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar ninguna razón y sin sufrir ninguna penalización. En caso de haber iniciado participación y decidir dejar de participar, puedo pedir que la información relacionada conmigo no sea tenida en cuenta para la investigación.

Propósito de la investigación: Analizar soluciones propuestas por los estudiantes para reducir la contaminación auditiva a partir del análisis exploratorio de datos.

Razón por la cual se invita a participar: Los estudiantes son informantes claves para analizar soluciones propuestas para reducir la contaminación auditiva a partir del análisis exploratorio de datos.

Procedimiento: Los estudiantes participarán voluntariamente de actividades donde se desarrollará e implementará material para apoyar el análisis exploratorio de datos empíricos tomados de fenómenos socio-científicos. Las interacciones de los estudiantes en el desarrollo de las actividades serán la principal fuente de información. Algunas de las sesiones podrán ser grabadas en audio o video, pero siempre se garantizará la protección de la identidad de los participantes.

Beneficios: Los estudiantes se beneficiarán de la reflexión práctica que genera pensar en asuntos relacionados con el análisis exploratorio de datos. No habrá ninguna retribución de tipo económico.

Riesgos: No hay riesgos asociados a la participación en este estudio excepto las molestias emocionales que podría generar la grabación de videos o audios. No obstante, si se observa algún riesgo para el participante, la investigación será suspendida inmediatamente.

Confidencialidad: Cualquier resultado que pueda dar pistas acerca de la identificación de los participantes será confidencial. La información será guardada en ordenadores con código de acceso y únicamente para fines académicos. Toda la información recolectada en este estudio será confidencial, sólo se usarán seudónimos para escribir el informe final o cualquier publicación derivada de este. En caso de que el participante decida dejar de participar se le podrá regresar la información aportada relacionada con él (ella). Esta información también podría ser destruida a solicitud del participante y sólo basta con la solicitud verbal al estudiante investigador. La información recolectada mediante audio o video grabación no se le devolverá al participante cuando vincule información de otros participantes, pero no será tomada en cuenta para el análisis o reportes. Los participantes también son corresponsables en guardar la confidencialidad de la información que surge de las actividades propuestas en el aula de clase.

Preguntas posteriores: La estudiante investigadora responderá cualquier pregunta relacionada con palabras que no entienda, conceptos o procedimientos, ahora mismo o en el transcurso del desarrollo de la propuesta, a través del correo electrónico (manuela.cardona4@udea.edu.co). Los participantes podrán tomar el tiempo necesario para decidir participar en la investigación.

Consentimiento: Entiendo que firmando esta autorización (Sí ___ No ___) estoy de acuerdo en participar de esta investigación. Autorizo que los datos relacionados conmigo sean usados para otros estudios previa aprobación del Comité de Ética de la Institución.

Manifiesto que no he recibido presiones verbales, escritas y/o mímicas para participar en el estudio; que dicha decisión la tomé en pleno uso de mis facultades mentales, sin encontrarme bajo efectos de medicamentos, drogas o bebidas alcohólicas, consciente y libremente.

Nombre del participante

Firma

Fecha

Nombre del Tutor

Firma

Fecha