

REVISTA BOLETÍN REDIPE: 15 (2) FEBRERO 2026 ISSN 2256-1536

RECIBIDO EL 9 DE OCTUBRE DE 2025 - ACEPTADO EL 10 DE ENERO DE 2026

COMPETENCIAS ESTADÍSTICAS EN ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DEL RÍO QUITO, CHOCÓ

STATISCAL SKILLS AMONG NINTH-GRADE STUDENTS IN RÍO QUITO, CHOCÓ

Lesty Mosquera Mosquera¹

Edith Yohanna Useda Sánchez²

Universidad Metropolitana de Educación,
Ciencia y Tecnología. Chocó, Colombia

Resumen

Esta investigación tuvo como propósito analizar las competencias estadísticas de los estudiantes de grado noveno en las instituciones educativas de Río Quito, Chocó, Colombia. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo-descriptivo y proyectivo e incorporó técnicas de recolección de datos mediante cuestionarios validados y confiables, dirigidos tanto a estudiantes. Los resultados evidenciaron debilidades significativas en las competencias estadísticas estudiantiles, especialmente en las

dimensiones procedimentales asociadas a la organización, representación e interpretación de datos; no obstante, se observó un desempeño relativamente superior en la competencia de generación de conclusiones, aunque sin alcanzar niveles óptimos de pensamiento estadístico. A partir del análisis de los desempeños estudiantiles, se identificó que el trabajo cooperativo y las experiencias se asocian con las etapas del pensamiento estadístico. Los hallazgos permiten concluir que el fortalecimiento del pensamiento estadístico en contextos rurales requiere metodologías activas, formación docente específica y una didáctica contextualizada, capaz de vincular la estadística con la vida cotidiana y las realidades de los estudiantes del Chocó.

¹ Doctorando en Ciencias de la Educación con énfasis en investigación, evaluación y formulación de proyectos educativos. Magíster en Ciencias de la Educación. Licenciada en matemáticas y física. Estudiante de la UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Chocó, Colombia. lestymosquera.est@umecit.edu.pa. <https://orcid.org/0000-0001-6937-6370>

² Doctora en educación. Magíster en Semiótica. Licenciada en Lengua Castellana y Comunicación. Docente Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. edith.useda@udenar.edu.co. <https://orcid.org/0000-0003-0193-6882>

Palabras clave: didáctica de la estadística, aprendizaje activo, pensamiento estadístico.

Abstract

The purpose of this research was to analyze the statistical skills of ninth-grade students in educational institutions in Río Quito, Chocó, Colombia. The study was conducted using a quantitative-descriptive and projective approach and incorporated data collection techniques using validated and reliable questionnaires, aimed at both students and teachers. The results revealed significant weaknesses in students' statistical skills, especially in the procedural dimensions associated with the organization, representation, and interpretation of data. However, relatively superior performance was observed in the skill of generating conclusions, although without reaching optimal levels of statistical thinking. Based on a comparative analysis of teaching practices and student performance, the "Aula Est-Activa" (Active Classroom) proposal was designed, understood as an active statistical teaching model aimed at integrating project-based learning, cooperative work, and gamified experiences, articulated with the stages of statistical thinking. The findings allow us to conclude that strengthening statistical thinking in rural contexts requires active methodologies, specific teacher training, and contextualized teaching, capable of linking statistics with the daily lives and realities of students in Chocó.

Keywords: statistics teaching, active learning, statistical thinking.

Introducción

Uno de los principales desafíos en la enseñanza de las matemáticas en Colombia ha sido la escasa atención a la formación básica en estadística, indispensable para que los ciudadanos comprendan la realidad en la que viven. Según Terán y Varcárcel (2024), la alfabetización estadística es fundamental para formar estudiantes críticos y participativos, capaces de interpretar y analizar datos en contextos cotidianos. Este proceso fortalece la toma de

decisiones objetivas mediante enfoques como la educación activa, los proyectos colaborativos, la gamificación y la visualización de datos, fomentando un aprendizaje significativo que prepara a los estudiantes para enfrentar retos reales y contribuir al bienestar común.

Haciendo una revisión de los textos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), encontramos que, en su mayoría, dedican unas cuantas páginas a temas relacionados con esta asignatura, que debe ser impartida desde la educación básica primaria (Batanero, 2004; Batanero, 2011; Batanero, 2020; Franklin et al., 2007). Sin embargo, se observa que estos contenidos suelen abordarse de manera superficial, sin una progresión conceptual clara que permita a los estudiantes desarrollar un pensamiento estadístico sólido. A pesar de que la estadística es una herramienta fundamental para la interpretación de datos y la toma de decisiones en un mundo cada vez más orientado por la información, su enseñanza en Colombia enfrenta desafíos como la falta de formación específica en estadística para los docentes (Vargas-Delgado et al., 2023), la ausencia de recursos didácticos contextualizados y el bajo nivel de articulación entre los diferentes niveles educativos. Esto limita no solo la comprensión de conceptos básicos, como la recolección, organización y análisis de datos, sino también la capacidad de los estudiantes para aplicar estos conocimientos en situaciones de la vida cotidiana. Por tanto, es necesario repensar el enfoque y la implementación de la enseñanza de la estadística en la educación básica primaria, considerando modelos pedagógicos que favorezcan el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias críticas en los estudiantes desde las primeras etapas de su formación académica.

En Europa, la estadística se encuentra integrada en todas las etapas del currículo de matemáticas (Terrón, 2021), lo que ha impulsado tanto la

investigación en este campo como el desarrollo curricular. Esta integración responde a la relevancia de la estadística como herramienta pedagógica para fortalecer las competencias clave de los estudiantes.

En Colombia, la educación matemática está estandarizada en cinco pensamientos que se describen a continuación. Pensamiento numérico y sistemas numéricos; pensamiento espacial y sistemas geométricos; pensamiento métrico y sistemas métricos o de medida; pensamiento aleatorio y sistemas de datos; pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. Para el MEN (2006), estos pensamientos definen las competencias que los estudiantes deben desarrollar en cada nivel educativo. Todo lo relacionado con la estadística se trabaja en el pensamiento aleatorio y en sistemas de datos que, en los Estándares Básicos de Competencias matemáticas, propician la interpretación y el análisis de datos presentados en periódicos y revistas, en televisión, en hojas impresas, etc.

Se plantea la pregunta orientadora: ¿Cómo proponer una didáctica de la estadística basada en el aprendizaje activo que fortalezca la comprensión de problemáticas reales en estudiantes de grado noveno de las instituciones educativas del municipio de Río Quito, Colombia?

Para lograr un alto nivel de aprendizaje de la estadística, se requiere proponer una estrategia didáctica que fortalezca el pensamiento estadístico en los estudiantes. El aprendizaje activo, como estrategia didáctica para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, resulta importante, pues permite al alumno reflexionar y posicionarse respecto del conocimiento que adquiere en las áreas, lo que favorece el desarrollo de capacidades a nivel emocional, social y cognitivo.

De acuerdo a lo anterior y desde un paradigma constructivista, esta investigación contribuirá

a la caracterización de competencias en los estudiantes, realizar un análisis de procesos didácticos y por último al diseño de estrategias didácticas basadas en el aprendizaje activo con el fin de enriquecer y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en estudiantes de grado 9 en las instituciones educativas del Municipio de Río Quito, y al mismo tiempo ofrecer alternativas de enseñanza pensada en los niños, niñas, jóvenes y adolescentes para que puedan desarrollar un pensamiento del mundo que los rodea con un sentido crítico y reflexivo.

El aprendizaje activo se sustenta en el enfoque constructivista, que asume que el estudiante, a través de la interacción con su entorno, construye nuevas ideas al asociarlas con conocimientos que ya posee (Enríquez Chasin, 2021; Miranda Nuñez, 2022).

Metodología

El paradigma de investigación constituye una base epistemológica que orienta el proceso de investigación, definiendo cómo se conciben la realidad, el conocimiento y los métodos para abordarla. Según Hurtado de Barrera (2010), un paradigma es una “estructura conceptual que guía la formulación de problemas, la selección de técnicas y la interpretación de los resultados” (Hurtado de Barrera 2010, p. 45), lo que establece una visión particular desde la cual se organiza el proceso científico.

El estudio se estructuró en un paradigma positivista, a partir del cual se obtuvo conocimiento mediante la observación empírica y la medición cuantitativa. Del modelo positivista surge la idea de que el entendimiento puede obtenerse mediante la recopilación de datos objetivos y el uso de métodos científicos rigurosos.

Esta investigación es de tipo proyectivo desde la perspectiva de Hurtado de Barrera (2010), ya que se enmarca en el diseño de una propuesta

didáctica que promueva el aprendizaje activo en los estudiantes y contribuya al desarrollo de competencias estadísticas. La caracterización, el análisis, la explicación y el diseño buscan aportar elementos que generen cambios en la manera en que se llevan a cabo los procesos didácticos en el aula al abordar la enseñanza de la estadística.

Para Hurtado de Barrera (2010), una investigación de tipo proyectivo debe cumplir con algunos estadios dentro de la espiral holística, que abarca desde lo descriptivo hasta el análisis de las competencias estadísticas actuales de los estudiantes de grado 9. Siguiendo los estadios de la espiral holística, se compara, analiza y explica cómo los docentes llevan a cabo los procesos didácticos de la enseñanza de la estadística.

Las Instituciones Educativas del municipio de Río Quito (Bernardino Becerra Rodríguez de Paimadó-BBR, Nuestra Señora de las Mercedes de Villa Conto-NSM y San Antonio Ángel de San Isidro-SAAN) no están alejadas de esta realidad nacional porque, aunque en los últimos años se han presentado avances significativos, también es cierto que todavía seguimos en un nivel muy bajo, por debajo de la media nacional y departamental.

Después de realizar un análisis minucioso a los resultados de las pruebas SABER durante los años 2018, 2019, 2020, 2021 y a las pruebas AVANZAR en los años 2020, y 2021, se llegó a la conclusión que los estudiantes de estas Instituciones poseen dificultades en el desarrollo de competencias matemáticas y el componente que evalúa los aprendizajes en estadístico es más crítica la situación dejando ver la dificultad que presentan los educandos al aplicar los contenidos estadísticos en la solución de situaciones.

Resultados

El análisis se desarrolló con un enfoque cuantitativo descriptivo e inferencial, apoyado en el software R (versión 4.5.2) para el procesamiento de datos, la obtención de indicadores estadísticos y la elaboración de representaciones gráficas, lo cual facilitó la comprensión de los resultados.

El primer objetivo de la investigación consistió en analizar las competencias estadísticas actuales de los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del municipio de Río Quito. Para abordar este propósito, la variable competencia estadística se operacionalizó en cinco dimensiones, cada una asociada a procesos cognitivos y procedimentales que intervienen en el desarrollo del pensamiento estadístico.

Estas dimensiones se estructuraron a partir de los referentes teóricos sobre el pensamiento estadístico y las competencias básicas en estadística propuestos por la American Statistical Association (ASA) y el Ministerio de Educación Nacional (MEN), que reconocen que el aprendizaje de la estadística implica no solo la comprensión conceptual, sino también la aplicación práctica de los procedimientos para recolectar, organizar, analizar, interpretar y comunicar información basada en datos.

Las cinco dimensiones definidas fueron las siguientes:

- Recolección de datos, asociada a la capacidad de formular preguntas, identificar variables y seleccionar métodos adecuados para obtener información pertinente.
- Organización y representación de datos, relacionadas con el manejo de tablas, gráficos y sistemas de clasificación

- que facilitan la estructuración de la información.
- Análisis e interpretación de datos, orientados a la identificación de patrones, tendencias y relaciones entre variables.
 - Toma de decisiones vinculada al uso de la información estadística para emitir juicios razonados o resolver problemas contextualizados.
 - Comunicación de resultados, que implica la capacidad de expresar conclusiones y argumentos de manera clara, crítica y sustentada.

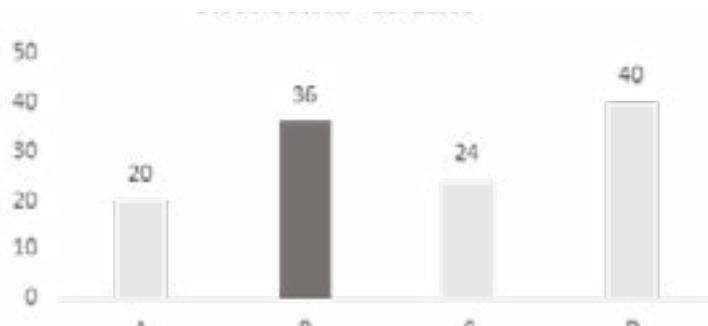
Cada dimensión fue evaluada mediante uno o varios ítems, según la complejidad de los procesos que involucra. El análisis de las respuestas se realizó con base en las

dimensiones, lo que permitió obtener una visión integral y comparativa del nivel de desarrollo de cada competencia específica. Este enfoque permite analizar no solo el desempeño global de los estudiantes, sino también las fortalezas y debilidades de cada componente del pensamiento estadístico, y aporta evidencia empírica relevante para la formulación de la propuesta didáctica orientada al fortalecimiento de estas competencias.

En coherencia con lo anterior, se presentan los resultados de cada dimensión. Indicador de desempeño: aplica correctamente los procedimientos para recopilar datos relevantes en función de un problema o contexto específico y comprende la naturaleza de los datos, identifica sus tipos y reconoce la pertinencia de distintas fuentes de información. Para medir esta dimensión se utilizó la pregunta 1.

Gráfica 1.

Dimensión: Recolección de datos – Cognitiva y procedimental



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la Gráfica 1, el 30,0 % de los estudiantes (36 de 129) seleccionó la opción correcta (B), mientras que el 70 % restante presentó dificultades para identificar el procedimiento adecuado de recolección de datos. La predominancia de la opción D (40 estudiantes) sugiere posibles confusiones conceptuales en el reconocimiento de variables o en la elección de instrumentos de recolección

de información, lo que refleja un nivel de competencia incipiente en esta dimensión del pensamiento estadístico. De igual forma, surge la necesidad de fortalecer la competencia de recolección de datos mediante actividades que combinen la comprensión lectora con el análisis numérico y la representación gráfica de la información, lo que permite construir un

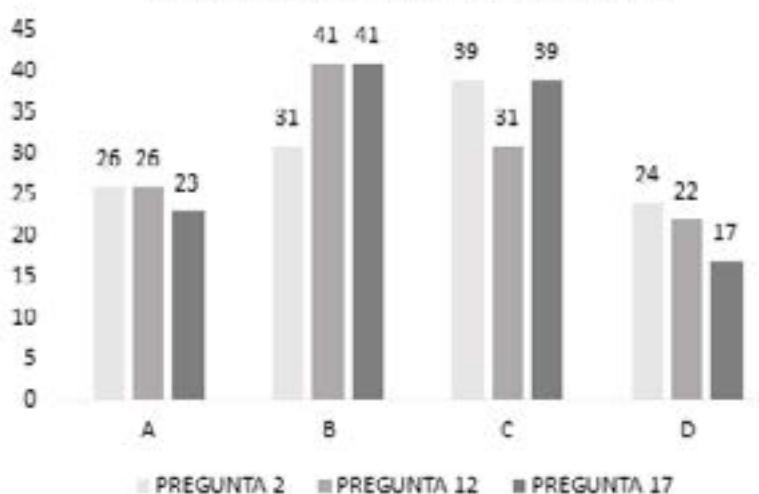
aprendizaje más significativo y contextualizado en torno al uso de la estadística.

La dimensión Organización y representación de datos se orienta a evaluar la capacidad de los estudiantes para utilizar con precisión las técnicas estadísticas que permiten organizar la información y representarla en tablas o gráficos adecuados, en correspondencia con el indicador

definido para esta competencia. En esta categoría se incluyeron los ítems 2, 12 y 17 del cuestionario dirigido a estudiantes, diseñados para identificar cómo los aprendices transforman datos numéricos en representaciones comprensibles y visualmente coherentes, así como su habilidad para interpretar las relaciones que dichas representaciones evidencian.

Gráfica 2

Dimensión organización y representación de datos-procedimental



Fuente: elaboración propia.

Los resultados reflejan un desempeño disperso e inconsistente entre los tres ítems que integran la dimensión. En la pregunta 2, el 25,8 % de los estudiantes (31 de 120) seleccionó la opción correcta (B), lo que evidencia un nivel básico de comprensión de la forma de organizar datos mediante técnicas estadísticas elementales. Sin embargo, la mayoría optó por respuestas erróneas, en particular la opción C (39 estudiantes, 32,5 %), lo que sugiere que los estudiantes tienden a confundirse al elegir el tipo de representación más adecuado para un conjunto de datos específico.

En contraste, en las preguntas 12 y 17, cuya respuesta correcta era la opción A, el porcentaje de aciertos fue más bajo: 21,7 % y 19,2 %, respectivamente. En ambas preguntas predominó la opción B, con más de un tercio de los estudiantes, lo cual puede interpretarse como una tendencia a asociar erróneamente la representación estadística más conocida (como gráficos de barras o circulares) con cualquier tipo de información, sin analizar la correspondencia entre la naturaleza de los datos y el tipo de gráfico requerido.

En promedio, solo el 22,2 % de los estudiantes respondió correctamente los ítems de esta dimensión, lo que indica un bajo nivel de desarrollo en la competencia de organización y representación de datos. Este resultado pone de manifiesto que los estudiantes presentan dificultades para traducir información numérica en representaciones visuales coherentes, así como para interpretar correctamente los elementos estructurales de una tabla o de un gráfico (ejes, etiquetas, escalas y categorías).

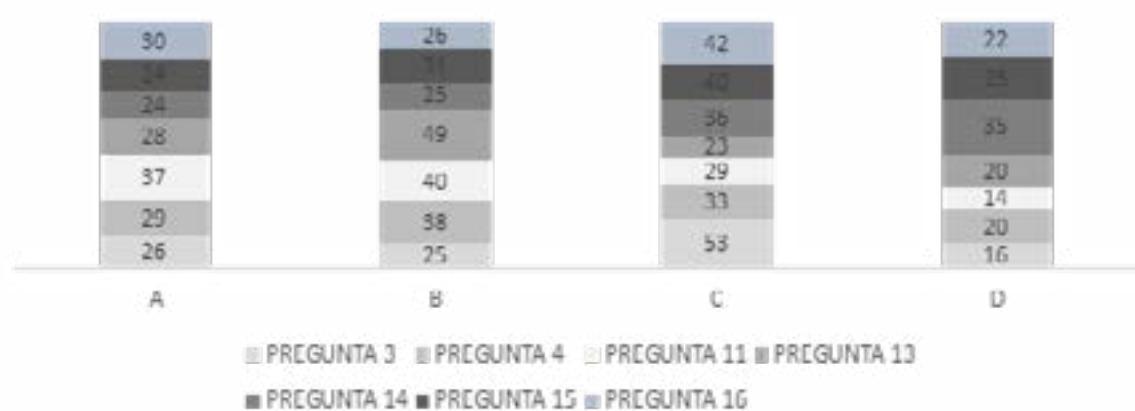
Desde una perspectiva didáctica, estos hallazgos sugieren que la enseñanza de la estadística en los grados novenos debe ir más allá de la memorización de tipos de gráficos o de fórmulas, promoviendo procesos activos de interpretación y producción de representaciones. (Batanero, 2001; Garfield y Ben-Zvi, 2009; Godino et al., 2023; Franklin et al., 2005). Estrategias como el uso de software interactivo, proyectos basados en datos reales y ejercicios de argumentación visual pueden favorecer el desarrollo de esta competencia, permitiendo que los estudiantes comprendan la representación gráfica como un medio para comunicar información y construir significado estadístico, no solo como un requisito formal del área de matemáticas este tipo de metodología fomenta el pensamiento, en este caso estadístico, entendiendo que “los juegos les dan contexto a las actividades y, además proporcionan oportunidades de trabajar en grupo en un ambiente de aprendizaje divertido” (Rodríguez-Alveal et al., 2022, p. 7).

Esta dimensión busca evaluar la capacidad de los estudiantes para analizar críticamente conjuntos de datos, identificando patrones, tendencias, relaciones, errores o posibles sesgos presentes en la información estadística. En esta competencia se integran habilidades cognitivas de orden superior, relacionadas con el razonamiento inductivo y la comprensión de las variaciones en los datos, esenciales para desarrollar un pensamiento estadístico reflexivo y fundamentado.

Para medir esta dimensión, se consideraron las preguntas 3, 4, 11, 13, 14, 15, 16 y 17 del cuestionario aplicado a los estudiantes. Cada uno de estos ítems fue diseñado para valorar el nivel de comprensión con el que los participantes interpretan los resultados de tablas o gráficos, establecen comparaciones entre categorías y reconocen inconsistencias o errores en la información.

El análisis de los resultados permitió determinar hasta qué punto los estudiantes logran extraer conclusiones fundamentadas a partir de datos, diferenciando entre la simple observación y la interpretación crítica, y evidenciando así el grado de avance en el desarrollo de su competencia analítica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística. Batanero y Díaz-Levicoy (2021) coinciden en que el aprendizaje activo favorece el desarrollo del pensamiento estadístico, en tanto que permite a los estudiantes construir sus propios significados a partir de la experiencia con datos reales.

Gráfico 3

Análisis e interpretación- cognitiva

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos en las preguntas 3, 4, 11, 13, 14, 15 y 16, correspondientes a la dimensión Análisis e interpretación de datos, muestran que los estudiantes presentan dificultades para examinar críticamente la información estadística. Esta dimensión tenía como propósito valorar en qué medida los estudiantes son capaces de identificar patrones, tendencias, relaciones y posibles errores o sesgos en los datos, es decir, si logran ir más allá de la mera lectura literal de tablas o gráficos.

En términos generales, ninguno de los ítems alcanzó el 50 % de respuestas correctas. El mejor desempeño se observó en la pregunta 3, en la que 53 estudiantes (44,2 %) eligieron la opción correcta. En la pregunta 14, el porcentaje de aciertos llegó al 30 %, mientras que en las demás preguntas (4, 11, 13, 15 y 16) los niveles de logro oscilaron entre aproximadamente 19 % y 24 %. Esto significa que, en la mayoría de los casos, tres de cada cuatro estudiantes no lograron interpretar adecuadamente la información presentada, aun cuando contaban con todos los datos necesarios para hacerlo.

Este patrón indica que a muchos estudiantes les cuesta reconocer relaciones entre los

datos, comparar categorías, detectar cambios o tendencias y distinguir conclusiones válidas de afirmaciones incorrectas. El hecho de que los errores se distribuyan entre varias opciones de respuesta sugiere que no se trata solo de una confusión puntual, sino de una comprensión todavía frágil del análisis estadístico como proceso de razonamiento. En otras palabras, la información numérica o gráfica está presente, pero una parte importante de los estudiantes no logra convertirla en argumentos, conclusiones o juicios fundamentados.

Desde una perspectiva pedagógica, estos resultados muestran que la enseñanza de la estadística en estos grados aún se encuentra muy centrada en el cálculo y poco en la interpretación crítica de los datos. Tal como plantea Batanero (2001), el desarrollo del pensamiento estadístico requiere que los estudiantes participen en situaciones reales de análisis e interpretación, en las que la reflexión y la argumentación ocupen un lugar central en la construcción del conocimiento. Se evidencia la necesidad de trabajar en proyectos y actividades en los que los estudiantes deban analizar, discutir y justificar sus conclusiones a partir de conjuntos de datos, identificando patrones,

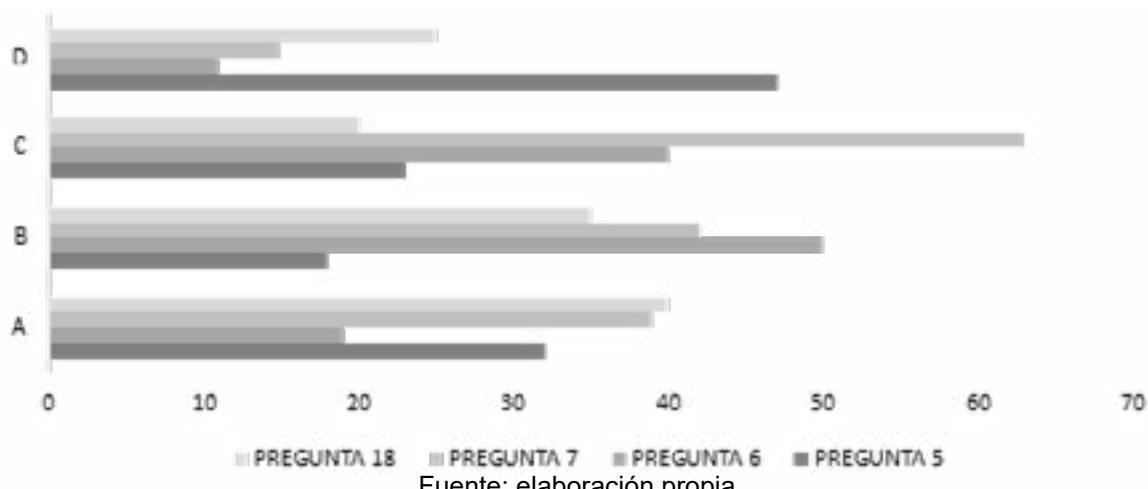
cuestionando los resultados y detectando posibles errores o sesgos. Solo a través de este tipo de experiencias será posible fortalecer la dimensión de análisis e interpretación y avanzar hacia un pensamiento estadístico más sólido y reflexivo.

La dimensión de generación de conclusiones se orienta a valorar en qué medida los estudiantes son capaces de realizar inferencias lógicas basadas en la evidencia estadística y de formular conclusiones coherentes con los datos analizados, tal como lo establece el indicador definido para este apartado. Esta competencia implica un nivel de razonamiento más elevado, en el que ya no basta con leer o interpretar tablas y gráficos, sino que es necesario articular lo observado en los datos con afirmaciones claras, justificadas y consistentes con la información disponible.

Para evaluar esta dimensión se consideraron las preguntas 5, 6, 7 y 18 del cuestionario dirigido a los estudiantes. Cada uno de estos ítems plantea situaciones en las que los alumnos deben decidir qué conclusión es más adecuada, qué afirmación está respaldada por los datos o qué inferencia resulta más razonable a partir de la información presentada. En este sentido, las respuestas a estas preguntas permiten identificar si los estudiantes utilizan los datos como base para argumentar o, por el contrario, formulan conclusiones intuitivas, contradictorias o desvinculadas de la evidencia.

El análisis de los resultados en esta dimensión ofrece una mirada clave sobre el grado de desarrollo del pensamiento estadístico inferencial de los estudiantes de grado noveno y sobre su capacidad para conectar el trabajo con datos con procesos de toma de decisiones y de elaboración de juicios fundamentados en el contexto escolar.

Gráfico 4

Conclusiones- cognitiva

Fuente: elaboración propia.

El promedio general de aciertos en esta dimensión fue de 35,4 %, lo que indica que apenas uno de cada tres estudiantes logra establecer conclusiones válidas y coherentes con los datos proporcionados. La pregunta 7 presentó el mejor resultado, con un 52,5 % de aciertos, lo que sugiere que los estudiantes pueden razonar con mayor precisión cuando la información estadística está claramente representada y las inferencias son directas. En contraste, las preguntas 5 y 18 mostraron los porcentajes más bajos de aciertos, lo que refleja dificultades para justificar adecuadamente las conclusiones o identificar la afirmación más lógica a partir de la evidencia disponible.

En conjunto, los resultados revelan que los estudiantes tienden a formular conclusiones intuitivas o a basarse en supuestos personales más que en la información cuantitativa presentada. Esta situación evidencia un nivel intermedio-bajo de desarrollo de la competencia de inferencia estadística, en el que el razonamiento se apoya más en la intuición que en la argumentación sustentada en datos.

Desde una perspectiva pedagógica, los hallazgos resaltan la necesidad de promover actividades que estimulen la argumentación basada en la evidencia, tales como el análisis de casos, la interpretación de resultados de encuestas reales o la discusión guiada por datos recogidos por los

propios estudiantes. Siguiendo a Garfield y Ben-Zvi (2008), este tipo de experiencias propicia que los aprendices transiten de un pensamiento empírico a un pensamiento estadístico reflexivo, capaz de sustentar conclusiones coherentes y razonadas a partir del análisis de la información.

La toma de decisiones evalúa la capacidad de los estudiantes para aplicar principios estadísticos en diferentes contextos, con el fin de justificar decisiones o proponer soluciones fundamentadas, de acuerdo con el indicador establecido para esta competencia. Esta dimensión refleja el nivel más alto de desarrollo del pensamiento estadístico, ya que implica no solo comprender y analizar los datos, sino también utilizarlos como base para argumentar, elegir alternativas y sustentar decisiones racionales ante situaciones problemáticas.

Para valorar esta competencia se consideraron las preguntas 8, 9, 10 y 19 del cuestionario³ dirigido a los estudiantes. Cada uno de estos ítems planteó escenarios en los que era necesario interpretar resultados, comparar opciones y seleccionar la alternativa más coherente con la evidencia estadística disponible. Con ello se buscó identificar hasta qué punto los estudiantes logran integrar los conocimientos adquiridos en las etapas anteriores —recolección, organización, análisis e interpretación— para tomar decisiones fundamentadas.

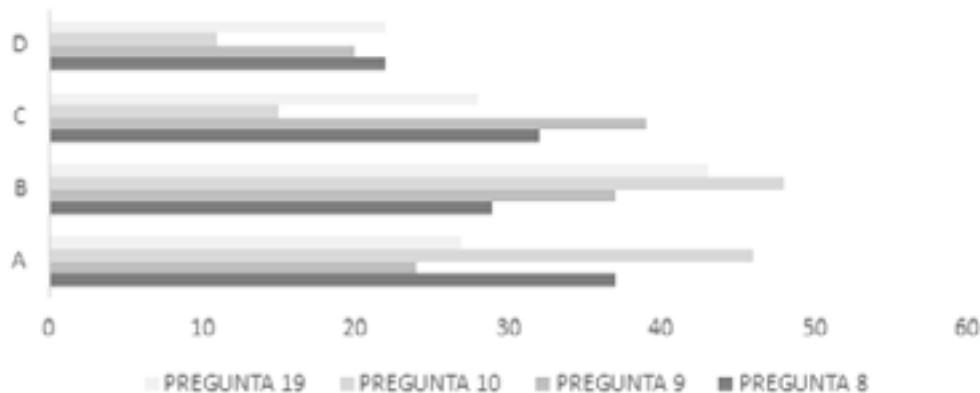
³ 8. ¿Qué enfoque considera que predomina en su enseñanza de la estadística?

9. ¿Cómo orienta usted el aprendizaje de los conceptos estadísticos en sus clases?

10. ¿Cómo fomenta usted la participación y el diálogo durante sus clases de estadística?

19. ¿Con qué frecuencia plantea usted actividades basadas en contextos reales o cercanos a la experiencia del estudiante?

Gráfico 5

Toma de decisiones — cognitiva.

Fuente: elaboración propia.

Los datos reflejan un bajo nivel de desempeño en la dimensión de la toma de decisiones, con un promedio general de 23,9 % de respuestas correctas. Este valor indica que menos de una cuarta parte de los estudiantes logra utilizar adecuadamente los datos para respaldar sus elecciones o justificar sus conclusiones.

La pregunta 8 obtuvo el mayor porcentaje de aciertos (30,8 %), lo que sugiere que los estudiantes pueden aplicar principios estadísticos básicos cuando las situaciones son familiares o presentan información directa. No obstante, en las preguntas 10 y 19, los porcentajes de acierto descendieron considerablemente, siendo la pregunta 10 la de menor rendimiento (9,2 %), lo que evidencia dificultades significativas para vincular la información numérica con la argumentación necesaria para sustentar una decisión.

Esta variabilidad sugiere que muchos estudiantes aún carecen de estrategias para transferir el conocimiento estadístico a contextos aplicados. La tendencia a elegir respuestas incorrectas en varios ítems muestra que las decisiones se toman más por intuición que por análisis, y que persiste una desconexión entre la interpretación

de los datos y su uso para resolver problemas o justificar conclusiones.

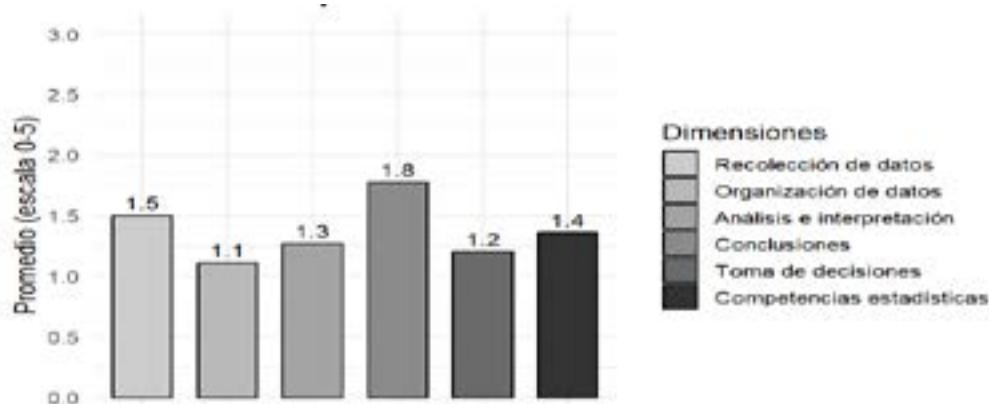
Desde una perspectiva pedagógica, estos hallazgos revelan la necesidad de fortalecer el componente inferencial y argumentativo en la enseñanza de la estadística, promoviendo experiencias en las que el estudiante deba tomar decisiones basadas en evidencias reales, defender su postura con datos y reflexionar sobre las consecuencias de sus elecciones. Tal como señalan Franklin et al. (2005), la educación estadística debe centrarse en el desarrollo de la capacidad para formular conclusiones fundamentadas y comunicar resultados con sentido crítico. Actividades de simulación, análisis de casos o proyectos de aula basados en datos locales pueden favorecer el desarrollo de esta competencia, permitiendo que el conocimiento estadístico adquiera un sentido práctico y formativo.

En coherencia con el análisis descriptivo de cada dimensión, se presentan los resultados inferenciales del estudio, orientados a determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el desempeño de los estudiantes entre las distintas dimensiones de la competencia estadística. Este análisis permite

contrastar los resultados globales, identificar patrones de variación y valorar el efecto de la propuesta didáctica sobre el desarrollo del pensamiento estadístico en el grupo evaluado.

Gráfico 6

Promedio de dimensión.



Fuente: elaboración propia.

En conjunto, el Gráfico 6 evidencia que el pensamiento estadístico de los estudiantes se encuentra en un nivel inicial de desarrollo y que el proceso de enseñanza debe enfocarse en articular las distintas dimensiones: recolección, organización, análisis, conclusión y decisión mediante estrategias que promuevan la comprensión, la reflexión y la aplicación práctica del conocimiento estadístico.

Ahora, comparando las diferentes competencias estadísticas, el análisis de varianza con bloques (Tabla 1), en el que los estudiantes fueron considerados como factor de bloqueo, permitió comparar los niveles promedio de las competencias específicas que conforman la competencia estadística global. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas entre las competencias evaluadas

($F (4, 476) = 4.50, p = 0.001$), lo que indica que el nivel de desarrollo no es homogéneo entre las distintas dimensiones que integran la competencia estadística.

Por otro lado, el efecto del bloque (estudiante) no resultó significativo ($F (119,476) = 1.09, p = 0.254$), lo que sugiere que las variaciones individuales entre los estudiantes no afectan de manera sustancial la comparación entre competencias. En consecuencia, las diferencias observadas se deben principalmente a las características propias de cada una de las dimensiones evaluadas y no a las particularidades de los participantes.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos por competencias

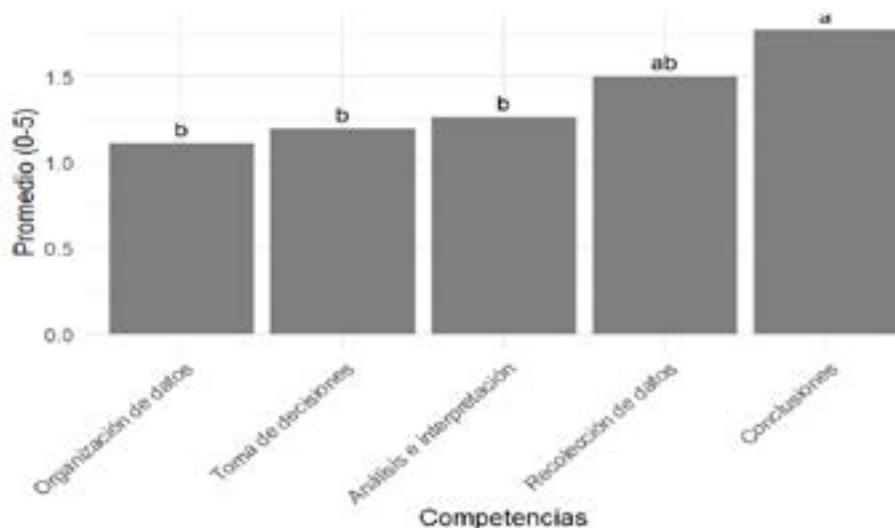
Dimensión	Mínimo	Mediana	Media	D. estándar	Máximo
Recolección de datos	0	0	1,5	2,30	5,0
Organización de datos	0	0,8	1,1	1,28	5,0
Análisis e interpretación	0	1,2	1,3	0,76	3,1
Conclusiones	0	1,2	1,8	1,07	5,0
Toma de decisiones	0	1,2	1,2	1,00	3,8
Competencias estadísticas	0	1,3	1,4	0,49	2,9

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, el Gráfico 7 presenta los grupos homogéneos derivados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey HSD, aplicada tras el análisis de varianza con bloque por estudiante. Este procedimiento,

propuesto originalmente por Tukey (1949), permitió identificar diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las competencias que conforman la variable *competencias estadísticas*, excluyendo el componente global.

Gráfico 7.

Comparación entre competencias estadísticas

Fuente: elaboración propia.

Los resultados evidencian la existencia de tres grupos estadísticamente diferenciados. En primer lugar, la *competencia conclusiones* conforma el grupo con la media significativamente más alta (letra "a"), lo que indica un nivel de desempeño superior respecto de las demás competencias evaluadas. En segundo lugar, las competencias Organización de datos, Toma de decisiones y Análisis e interpretación se agrupan en el conjunto con las medias más bajas (letra "b"), sin diferencias significativas entre ellas. Finalmente, la competencia de *recolección* de datos se sitúa en un grupo intermedio (letras "ab"), compartiendo similitudes tanto con las competencias de menor rendimiento como con las de mayor puntuación.

Esta configuración sugiere una distribución no homogénea del desarrollo competencial. En términos pedagógicos, los estudiantes tienden a mostrar un mejor desempeño en las fases finales del razonamiento estadístico, en particular en la formulación de conclusiones a partir del análisis de datos, en contraste con las dificultades observadas en las etapas iniciales y procedimentales vinculadas a la organización, la interpretación y la toma de decisiones.

Desde una perspectiva interpretativa, estos hallazgos permiten inferir que las competencias de naturaleza cognitiva, orientadas a la reflexión y la inferencia, se encuentran más consolidadas que las de naturaleza procedural, asociadas a la manipulación y la estructuración de la información estadística. Tal como plantea Batanero (2000), esta diferencia puede atribuirse a la predominancia de enfoques centrados en la comprensión teórica de los conceptos, que, si bien fortalecen la reflexión y el razonamiento estadístico, tienden a limitar la aplicación práctica y contextualizada de los procedimientos estadísticos.

En síntesis, la prueba de Tukey confirma la existencia de diferencias significativas

entre las dimensiones de la competencia estadística, lo que evidencia que el proceso formativo de los estudiantes no se desarrolla de manera equilibrada entre las distintas fases del razonamiento estadístico. Este resultado reafirma la necesidad de fortalecer las estrategias didácticas orientadas al uso práctico de los datos y a la toma de decisiones fundamentadas, con el propósito de favorecer un aprendizaje integral y funcional de la estadística.

Conclusiones

El análisis del nivel de competencias estadísticas evidencia un desempeño bajo y generalizado en todas las dimensiones evaluadas, lo que señala una fragilidad estructural en la formación estadística de los estudiantes de noveno grado. Aunque todos los componentes presentaron resultados insuficientes, se identifica que la competencia de generación de conclusiones obtuvo un desempeño relativamente superior en comparación con las demás competencias. Sin embargo, este "mejor" resultado no implica un nivel adecuado: se trata de una ventaja relativa en un escenario de dificultades amplias, donde incluso la capacidad de concluir se mantiene limitada a respuestas intuitivas, poco argumentadas y sin sustento formal en los datos analizados.

A partir de este panorama, se concluye que los estudiantes no logran movilizar procesos integrales de pensamiento estadístico. Persisten dificultades serias en la lectura de gráficos, el manejo de datos, la identificación de patrones, la selección de representaciones adecuadas y la interpretación de la información. Todo ello sugiere que la enseñanza recibida se ha centrado en ejercicios mecánicos desvinculados del análisis contextual, lo que impide avanzar hacia competencias más complejas relacionadas con la variabilidad, la inferencia informal o la toma de decisiones basada en evidencia.

De igual modo, la escasa solidez observada en

las dimensiones procedimentales y analíticas confirma que los estudiantes operan en niveles iniciales de comprensión estadística y no han tenido oportunidades suficientes para desarrollar habilidades que requieren manipular, modelar o interpretar datos de manera crítica. Incluso la dimensión relativamente “fortalecida”—la de conclusiones—carece de profundidad conceptual, pues no se fundamenta en argumentos estadísticos sino en inferencias generales o percepciones intuitivas.

En síntesis, el desempeño bajo y homogéneo en todas las competencias estadísticas revela una deuda formativa con raíces pedagógicas y didácticas. La falta de interés del estudiante y la ausencia de propuestas de enseñanza activas, contextualizadas y orientadas al desarrollo del razonamiento estadístico explican los bajos niveles de los estudiantes al evidenciarse el desarrollo de competencias estadísticas. Este hallazgo constituyó el punto de partida que justificó la pertinencia de la propuesta de Didáctica Estadística Activa planteada en esta tesis, necesaria para superar los enfoques tradicionales y promover un aprendizaje significativo, crítico y contextualizado en los estudiantes de Río Quito.

Referencias Bibliográficas

- Batanero, C., & Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística. *Aspectos didácticos de las matemáticas*, 125–164.
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: componentes y desarrollo. En J. M. Contreras, G. R. Cañas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 55–61). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2000). Contenidos y metodología de la educación estadística escolar. Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/~batanero/articulos/contenidos.pdf>
- Batanero, C. (2001). Didáctica de la estadística. *Granada: Universidad de Granada*.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística. *Aspectos didácticos de las matemáticas*, 125–164.
- Enríquez Chasin, R. I. (2021). La efectividad del aprendizaje activo en la práctica docente. *EduSol*, 21(74), 102-111.
- Franklin et al. (2005). Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A Pre-K–12 Curriculum Framework. American Statistical Association.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer Science & Business Media.
- Godino et al. (2022). *Understanding Statistical Knowledge for Teaching: Implications for Practice and Research*. International Journal of Educational Studies in Mathematics, 9(1), 1–15.
- Hurtado de Barrera, J. (2010). *Metodología de la investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia*, 4.

Miranda-Núñez, Y. R. (2022). Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(13), 72-84.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá: MEN. <https://www.mineducacion.gov.co>

Rodríguez-Alveal et al. (2022). Alfabetización y pensamiento probabilístico en docentes de matemática, en formación inicial y en activo. *Uniciencia* 36(1) pp. 1-16 <http://dx.doi.org/10.15359/ru.36-1.22>

Terán, T. E., & Valcárcel, M. I. M. (2024). El desafío de alfabetizar en estadística. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 14(3), 1-13.

Tukey, J. W. (1949). Comparing Individual Means in the Analysis of Variance. *Biometrics*, 5(2), 99–114. <https://doi.org/10.2307/3001913>

Vargas-Delgado et al. (2023). Importancia de la enseñanza de la estadística y limitaciones en su formación según los significados de los profesores de matemáticas en formación. *PANORAMA*, 17(32).