

Efecto de la consideración de diferencias individuales en el desarrollo del razonamiento estadístico en estudiantes de secundaria

Nataly Mateus. Doctorado en educación - Universidad Pedagógica Nacional.

Énfasis: Sujetos y escenarios de aprendizaje. *Grupo de investigación:* Estilos cognitivos.

Resumen ejecutivo

Problema

A pesar de la inclusión de contenidos estadísticos en la educación secundaria y su enseñanza, persisten dificultades asociadas al logro de aprendizaje y al desarrollo de habilidades que permitan interpretar información y tomar decisiones fundamentadas en datos. Principalmente continúan los bajos desempeños académicos y actitudes de rechazo frente al conocimiento estadístico (Batanero, 2019).

La literatura ha señalado que el uso de apoyos o andamiajes puede favorecer el rendimiento académico; sin embargo, los estudios que adaptan propuestas pedagógicas en la educación secundaria con base en diferencias individuales son escasos (Mateus, 2024). En este contexto, se han consolidado dos consensos: 1) centrar la enseñanza de la estadística hacia el desarrollo de al menos un proceso cognitivo, entre la alfabetización, el razonamiento y el pensamiento estadístico, procesos fundamentales en la toma de decisiones (delMas, 2002); 2) evaluar y adaptar propuestas pedagógicas afines a diferencias individuales para empoderar al estudiante en el logro de sus aprendizajes (Hederich et al., 2011; Torrano et al., 2017).

Específicamente, se ha señalado que es viable desarrollar el razonamiento estadístico en la población de estudiantes de secundaria (delMas, 2002; Garfield, 2003) y que el tratamiento del estilo cognitivo en la dimensión dependencia-independencia de campo (DIC) y el desarrollo de la capacidad autorreguladora del aprendizaje (ARA) podrían influir en el rendimiento académico, el uso de claves sociales, el manejo de la atención y el logro de metas de aprendizaje (Hederich, 2013; Hederich-Martínez et al., 2023; López et al., 2012a; 2012b; Zimmerman, 2000; 2008). Además, el estudio de estas diferencias individuales se ha aplicado con estudiantes de secundaria en Latinoamérica con evidencias de validez.

Pregunta de investigación

¿En qué medida el uso de andamiajes adaptados a las diferencias individuales contribuye al desarrollo de razonamiento estadístico en estudiantes de educación secundaria?

Objetivo general

Evaluar la incidencia de una adaptación pedagógica basada en diferencias individuales, específicamente, el estilo cognitivo de dependencia-independencia de campo y el nivel de autorregulación del aprendizaje, sobre el desarrollo del razonamiento estadístico de los estudiantes de educación secundaria.

Objetivos específicos

- Analizar el efecto de los andamiajes diseñados en el desarrollo del razonamiento estadístico en estudiantes de educación secundaria, diferenciando entre un andamiaje personalizado según el estilo cognitivo en la dimensión DIC y otro según la capacidad ARA.
- Valorar si la utilización del andamiaje personalizado reduce la brecha entre la polaridad de estilo cognitivo DIC en el desarrollo del razonamiento estadístico.
- Describir y comparar los cambios en el razonamiento estadístico alcanzados por los estudiantes, considerando sus diferencias individuales en el estilo cognitivo DIC y en la ARA en contraste con el grupo control.
- Analizar la efectividad de una propuesta pedagógica para desarrollar el razonamiento estadístico en estudiantes de educación secundaria.

Metodología

Esta investigación se enmarca en un enfoque empírico-analítico, con alcance descriptivo-comparativo. Se empleó un diseño cuasi-experimental con pretest – posttest en grupos no equivalentes, complementado con un análisis correlacional entre diferencias individuales e indicadores de razonamiento. Este estudio adoptó una estrategia de análisis mixto que integró evidencia cualitativa y cuantitativa.

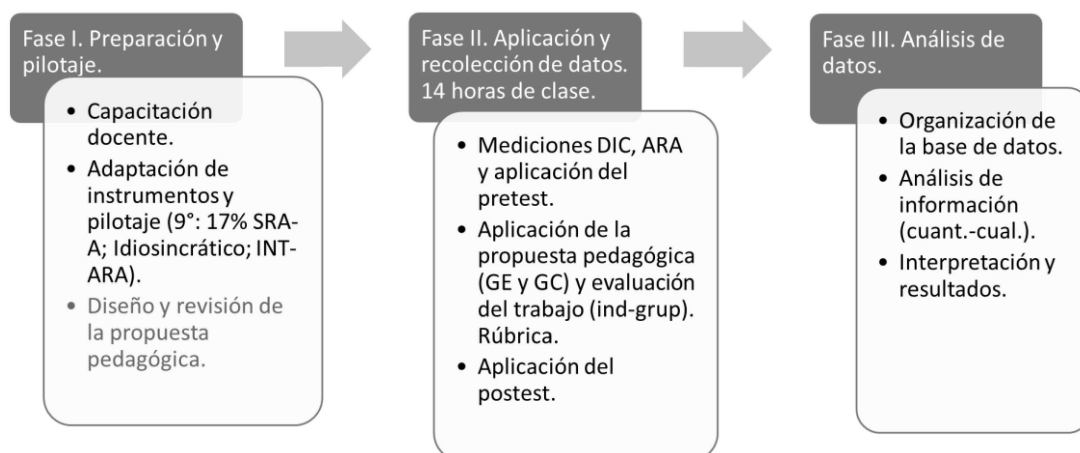
Participaron 78 estudiantes de grado octavo de un colegio público técnico de Bogotá, distribuidos en un grupo control y dos grupos experimentales. El grupo experimental por estilo cognitivo (GE_DIC) con andamiajes diferenciados por cada polaridad: dependiente de campo (DC), Intermedio (INT) e independiente de campo (IC). El grupo experimental por autorregulación (GE_ARA) con andamiajes orientados a fortalecer las fases de: planeación, desempeño y autorreflexión.

El razonamiento estadístico (variable dependiente) se midió mediante tres indicadores complementarios, dos de ellos incluidos en la evaluación de razonamiento estadístico para estudiantes de secundaria (EREES) y uno (calificación) mediante el promedio de las evaluaciones de las tareas de aprendizaje individuales y grupales aplicadas durante la propuesta pedagógica. Los indicadores fueron: valoración del porcentaje de respuestas correctas en los ítems de opción múltiple del SRA-A (Estrada, 2002), valoración la complejidad de los argumentos según los niveles de razonamiento (Jones et al., 2005), y calificación o rendimiento académico (Rúbrica).

Las diferencias individuales (variables independientes) se midieron previo a la aplicación de la propuesta para caracterizar a los estudiantes y asignarles los andamiajes adecuados.

Fases y procedimiento de análisis

Esta investigación se desarrolla en tres fases:



La propuesta pedagógica funcionó como una condición metodológica para operacionalizar los principios del andamiaje y examinar el efecto de las diferencias individuales sobre el razonamiento estadístico.

El análisis cuantitativo de información comparó los tres indicadores de razonamiento estadístico analizados de manera general, según el tipo de intervención (GC vs GE, intergrupos) y por cada preferencia individual (intragrupos). El análisis cualitativo de contenido examinó las argumentaciones escritas y las sugerencias de los estudiantes para acceder a su pensamiento (Sañudo, 2016) y dar sentido a sus posturas. Estos datos fueron codificados, categorizados según los elementos teóricos y comparados a partir de las habilidades, el dominio conceptual y los obstáculos epistemológicos visibles.

Resultados de investigación

1. El efecto directo de los andamiajes sobre los indicadores cuantitativos de razonamiento fue bajo; sin embargo, actuaron como mecanismos de compensación pedagógica, evitando que las diferencias individuales se tradujeran en brechas sostenidas.
2. El andamiaje personalizado según el estilo cognitivo DIC no amplificó diferencias entre polaridades y permitió identificar patrones diferenciados de razonamiento que no habían sido documentados en clases de estadística.
3. El andamiaje autorregulador promovió mayor conciencia metacognitiva sobre las fases del proceso autorregulatorio del aprendizaje, particularmente, en la planeación y la reflexión.
4. Considerar diferencias individuales no garantiza mejoras estadísticamente significativas en el desempeño, pero permite que estudiantes con diferentes perfiles se beneficien de una misma secuencia con variaciones moderadas.
5. La propuesta pedagógica desarrolló el razonamiento estadístico en los estudiantes de grado octavo, evidenciándose en la capacidad de interpretar, comunicar y tomar decisiones con base en el análisis exploratorio de datos y en la progresión hacia niveles de complejidad superiores a los registrados en la literatura.

Referencias bibliográficas

- delMas, R. (2002). Statistical literacy, reasoning, and learning: A commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(3), 1–9. <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910677>
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado* [Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona]. Repositorio Digital. <https://ddd.uab.cat/record/38525>
- Garfield, J. B. (2003). Assessing statistical reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 2(1), 22–38. <https://doi.org/10.52041/serj.v2i1.557>
- Hederich, C. (2013). Estilística educativa. *Revista Colombiana de Educación*, 64, 21–56. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/RCE/article/view/1833/1807>
- Hederich-Martínez, C., Camargo-Uribe, Á., Taborda-Chaurra, J., Tobón-Vásquez, G., y Zuluaga-Valencia, J. (2023b). Estilo cognitivo en la dimensión de dependencia-independencia de campo de estudiantes universitarios del área de Manizales. *Acta Colombiana de Psicología*, 26(1), 13–26. <https://doi.org/10.14718/ACP.2023.26.1.2>
- Hederich, C., Gravini, M., y Camargo, A. (2011). El estilo y la enseñanza: Un debate sobre cómo enfrentar las diferencias individuales en el aula de clase. En *La práctica educativa en la sociedad de la información: Innovación a través de la investigación* (pp. 213–222). Alcoy, España – Brescia, Italia: Marfil y La Scuola Editrice. https://www.researchgate.net/publication/305849077_El_estilo_y_la_ensenanza_un_debate_sobre_como_enfrentar_las_diferencias_individuales_en_el_aula_de_clases
- Jones, G., Langrall, C., Mooney, E., y Thornton, C. (2005). Models of development in statistical reasoning. En D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 97–118). Dordrecht, Países Bajos: Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_5
- López, O., Hederich, C., y Camargo, Á. (2012a). Logro en matemáticas, autorregulación del aprendizaje y estilo cognitivo. *Suma Psicológica*, 19(2), 39–50. Fundación Universitaria Konrad Lorenz. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134225567002>
- López, O., Hederich, C., y Camargo, Á. (2012b). Logro de aprendizaje en ambientes hipermediales: andamiaje autorregulador y estilo cognitivo. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(2), 13–26. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-05342012000200002&script=sci_arttext
- Mateus-Aguilera, L. N. (2024). Diferencias individuales en la educación estadística: Una revisión sistemática de la literatura. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20(72). <https://mail.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/1592>

Sañudo, L. (2016). El estudio de los significados en los procesos educativos: Un reto metodológico. *Cumbres*, 2(1), 59–72.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6550777>

Torrano, F., Fuentes, J. L., y Soria, M. (2017). Aprendizaje autorregulado: Estado de la cuestión y retos psicopedagógicos. *Perfiles Educativos*, 39(156), 160–173.

<https://www.redalyc.org/pdf/132/13250923010.pdf>

Zimmerman, B. J. (2000). Attainment of self-regulation: A social cognitive perspective. En M. Boekaerts, P. Pintrich, y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation: Research and applications* (pp. 13–39). Orlando, FL: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>

Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166–183. <https://doi.org/10.3102/0002831207312909>

Fotografía



Resumen hoja de vida

Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas y Magíster en Educación vinculada actualmente a la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central en el ciclo de educación secundaria. Con experiencia de 3 años como profesora en educación primaria y de 12 años en educación secundaria en el área de matemáticas. Entre los intereses profesionales se encuentran: la consideración de diversas estrategias de enseñanza y el efecto que esto puede generar en los estudiantes y sus aprendizajes. Recientemente he sentido curiosidad por la diversidad cognitiva, cada vez mayor, en las aulas de clase. Autora de publicaciones indexadas en el marco de la educación matemática, la geometría y la estadística, co-investigadora de un estudio sobre las decisiones de los profesores de matemáticas en tiempos de pandemia dirigido por el Grupo de investigación Crisálida de la Universidad Distrital y miembro actual de la Red Latinoamericana de Investigación en Educación Estadística [RELIEE]. ORCID: 0000-0002-0980-654