

# GeoGebra y el aprendizaje de la estadística descriptiva en estudiantes de Ciencias Matemáticas e Informática de la UNCP

## GeoGebra and the learning of descriptive statistics in students of Mathematical Sciences and Computer Science at UNCP

👤Basilio, Héctor E.<sup>1</sup>, 👤Núñez, Moisés B.<sup>1</sup>, 👤Espinoza, Arturo D.<sup>1</sup>, 👤Cárdenas, Fernando.<sup>1</sup> y 👤Pariona, Beatriz.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Educación, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

<sup>2</sup> Matemática y física, I.E. Politécnico Regional del Centro, Huancayo, Perú.

**Resumen:** El estudio buscó analizar la influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de la Estadística Descriptiva en estudiantes del quinto semestre de Ciencias Matemáticas e Informática (CMI) de la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP). El estudio fue un cuasi experimento en una muestra final de 60 estudiantes dividido en un grupo control (30) y grupo experimental (30). Al grupo control se les impartió clases de estadística descriptiva con un enfoque convencional; al grupo experimental se brindó las mismas clases, pero asistido con el software GeoGebra. Las comparaciones del puntaje entre la pre y posprueba evidenciaron diferencias significativas a favor del grupo experimental, donde se registró incremento en el puntaje promedio y una disminución en la variabilidad de los datos. Estos hallazgos sugieren que el software GeoGebra tiene un impacto positivo en la enseñanza de la estadística descriptiva en estudiantes de grado superior.

**Palabras clave:** GeoGebra, estadística descriptiva, universitarios..

**Abstract:** The study sought to analyze the influence of GeoGebra software in the learning of Descriptive Statistics in fifth semester students of Mathematical Sciences and Computer Science (CMI) of the National University of Central Peru (UNCP). The study was a quasi-experiment with a final sample of 60 students divided into a control group (30) and an experimental group (30). The control group was given descriptive statistics classes with a conventional approach; the experimental group was given the same classes, but assisted with GeoGebra software. The score comparisons between the pre- and post-test showed significant differences in favor of the experimental group, with an increase in the average score and a decrease in the variability of the data. These findings suggest that GeoGebra software has a positive impact on the teaching of descriptive statistics in high school students.

**Keywords:** GeoGebra, descriptive statistics, university students..



**Referencia:** Basilio, H. E., Núñez, M. B., Espinoza, A. D., Cárdenas, F., y Pariona, B. (2024). GeoGebra y el aprendizaje de la estadística descriptiva en estudiantes de Ciencias Matemáticas e Informática de la UNCP *Prospectiva Universitaria en Ciencias Sociales*, 05(02), 41–46. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/pucso/article/view/2262>

Recibido: 20 de octubre de 2024

Aceptado: 10 de febrero de 2025

Publicado: 11 de febrero de 2025

Prospectiva Universitaria en Ciencias Sociales. Vol. 05, núm. 02, julio a diciembre, 2024. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons



CC BY 4.0 DEED

Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## 1. Introducción

Hoy en día la tecnología juega un papel importante en el quehacer educativo universitario, además GeoGebra es un Software educativo potente dentro del aprendizaje de la matemática y sus derivados, el creador Markus Hohenwarter comenzó el proyecto tecnológico hi por los años 2001, el interés era graduarse como master en la Universidad de Salzburgo, luego continuó con el trabajo en la Universidad Atlántica de Florida ahí por los años 2006 a 2008, se inspiró en el nombre porque las primeras intenciones del software era la enseñanza del algebra con la geometría (Rubio, 2018). Por otro lado, en el presente estudio se está utilizando el software Geogebra pero para la enseñanza de la Estadística Descriptiva, definimos estadística como parte de la matemática, hoy en día considerado como ciencia, cuyo objeto de estudio son los datos, como menciona Spiegel et al. (2001), la estadística es el arte de recolectar, interpretar, base de datos para su posterior análisis, y la estadística descriptiva se le conoce como parte de la estadística, pero solo se describe el fenómeno, con tablas y gráficos estadísticos.

La característica principal del software GeoGebra es que dentro se puede trabajar fácilmente con coordenadas, resuelve ecuaciones, sistema de ecuaciones, puedes realizar gráficos en 2D y 3D, como menciona Justano y Rojas (2023) Geogebra es un potente aplicativo para mejorar la enseñanza en la asignatura de trigonometría y en tiempos de pandemia fue uno de los pilares en la asistencia académica de miles de docentes en educación básica; y recientemente se integró un potente hoja de cálculo donde se puede realizar tablas de frecuencia para datos agrupados y no agrupados, se puede realizar correlaciones lineales, además incluye una ventana para los gráficos y una pantalla simuladora muy similar a Excel, entre la característica principal de la variable dependiente que en este caso es el aprendizaje de la estadística descriptiva, es necesario que el estudiante comprenda bien la implantación de tablas de frecuencia para datos agrupados y no agrupados, las medidas de tendencia central y dispersión;

El interés principal de realizar el presente estudio fue que los estudiantes necesitan programas o aplicativos que les facilite el aprendizaje de algunas materias como la estadística, y como la asignatura de Informática así lo amerita, el grupo de investigadores previa reunión decidido implementar en los sílabos de estadística el aprendizaje de la parte descriptiva por parte del GeoGebra, además como la Universidad exige, como docentes universitario debemos estar inmersos en el campo de la investigación se presentó como proyecto el presente estudio y con el presente informe se está

ejecutando.

## 2. Método

### 2.1. Procedimiento

El estudio consistió en un cuasiexperimento con grupo control con pre y posprueba. Se buscó evaluar diferencias significativas en el aprendizaje de la estadística cuando se impartió sesiones de clase asistidos por GeoGebra y métodos convencionales. El estudio se realizó durante el segundo periodo lectivo del año 2023 en la facultad de educación de la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP).

Luego de obtener las autorizaciones pertinentes por parte de las autoridades de la facultad, se procedió a diseñar el estudio para iniciar la primera evaluación o pretest a la muestra de estudio en el mes de agosto 2023, posteriormente se fue dictando las sesiones de clase durante el resto del semestre 2023-II hasta la aplicación de la posprueba al final del periodo lectivo o semestre 2023-II.

El cuasi experimento consistió en impartir sesiones de clase sobre estadística a un grupo control y otro experimental. Las sesiones al grupo control consistieron en dictar conceptos de estadística descriptiva asistido por herramientas convencionales como pizarra, ilustraciones, proyecciones en computadora, resolución de ejercicios; estas fueron impartidas en el salón de clases usual de la facultad. Las sesiones al grupo experimental consistieron en brindar los mismos conceptos sobre estadística descriptiva, pero con la inclusión del software GeoGebra como herramienta metodológica de enseñanza, estas sesiones fueron impartidas en el laboratorio de cómputo de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la UNCP. Las sesiones se extendían por un tiempo de 45 minutos una vez a la semana durante el segundo periodo lectivo del año 2023, estos fueron durante los últimos 5 meses del año.

### 2.2. Participantes

La población se compuso por un total de 60 estudiantes del 4to semestre de la escuela profesional de Ciencias Matemáticas e Informática en la Facultad de Educación de la UNCP, distribuidos en dos salones. Los criterios de inclusión para delimitar la población fueron (a) estudiantes matriculados en las asignaturas de EGCE21B y EDE421 centradas en el aprendizaje de la Estadística Descriptiva como asignaturas de carrera, (b) estudiantes con asistencia regular (c) estudiantes que brindaron su consentimiento informado.

Como el tamaño de la población final fue accesible, no se recurrió a procesos de muestreo, por ello se aplicó un censo que incluyó a todos los elementos de la población como muestra final de estudio. Los participantes

se encontraban dispuestos en dos secciones desde el momento que se inició el periodo lectivo, estas secciones fueron organizadas y asignadas según los criterios en la matrícula registrada por la oficina de asuntos académicos de la facultad.

Para la asignación de los grupos se consideró como grupo experimental al salón que obtuvo el menor puntaje promedio en la evaluación del pretest y el salón con mayor puntuación promedio al grupo control.

### 2.3. Mediciones

Se realizaron mediciones antes y después de brindar las sesiones de aprendizaje al grupo control y experimental con el objeto de evidenciar diferencias en los puntajes promedio de conocimientos en estadística descriptiva. Se diseñaron pruebas de conocimiento que evaluaban 3 aspectos (a) conceptos básicos, (b) conceptos de centralización, y (c) dispersión. La escala de calificación fue vigesimal.

## 3. Resultados

### 3.1. Aprendizaje con métodos convencionales

El grupo compuesto por estudiantes que recibieron sesiones de aprendizaje de estadística mediante métodos convencionales (control), mostró una ligera disminución en la media, des 14.12 en el pretest a 12.94 en el posttest. La Prueba de rangos de wilcoxon reveló diferencias significativas entre ambos momentos ( $p < .05$ ). Esto sugiere que, en general, los estudiantes tuvieron un rendimiento ligeramente inferior después de las sesiones de aprendizaje (Tabla 1).

La desviación estándar, que mide la dispersión de los resultados, también disminuyó ligeramente de 2.66 a 2.60, indicando que la variabilidad entre los estudiantes se redujo un poco. Sin embargo, el coeficiente de variación, que relaciona la desviación estándar con la media, aumentó de 18.82% a 20.07%. Esto refleja que, aunque la variabilidad absoluta disminuyó, la disminución en la media hizo que la variabilidad relativa fuera mayor.

En conjunto, estos resultados sugieren que las sesiones de aprendizaje con métodos convencionales no mejoraron el rendimiento promedio del grupo control y, en cambio, llevaron a una ligera disminución en la media y un aumento en la variabilidad relativa. La consistencia en los valores extremos y la mejora en la normalidad de los datos podrían indicar una distribución más uniforme de los resultados después de las sesiones, aunque el impacto general en el rendimiento no fue positivo.

**Tabla 1**

*Tabla 1*

Estadístico	Pretest	Posttest
Métodos convencionales (Control)		
Media	14.12	12.94
DE	2.66	2.60
CV	18.82	20.07
Min	6.00	6.00
Max	17.33	17.33
Normal	0.00	0.54
Con GeoGebra (Experimental)		
Media	9.09	12.34
DE	2.02	1.49
CV	22.18	12.06
Min	5.67	9.50
Max	12.83	16.00
Normalidad	0.42	0.27

*Nota.*

### 3.2. Influencia de GeoGebra en el Aprendizaje

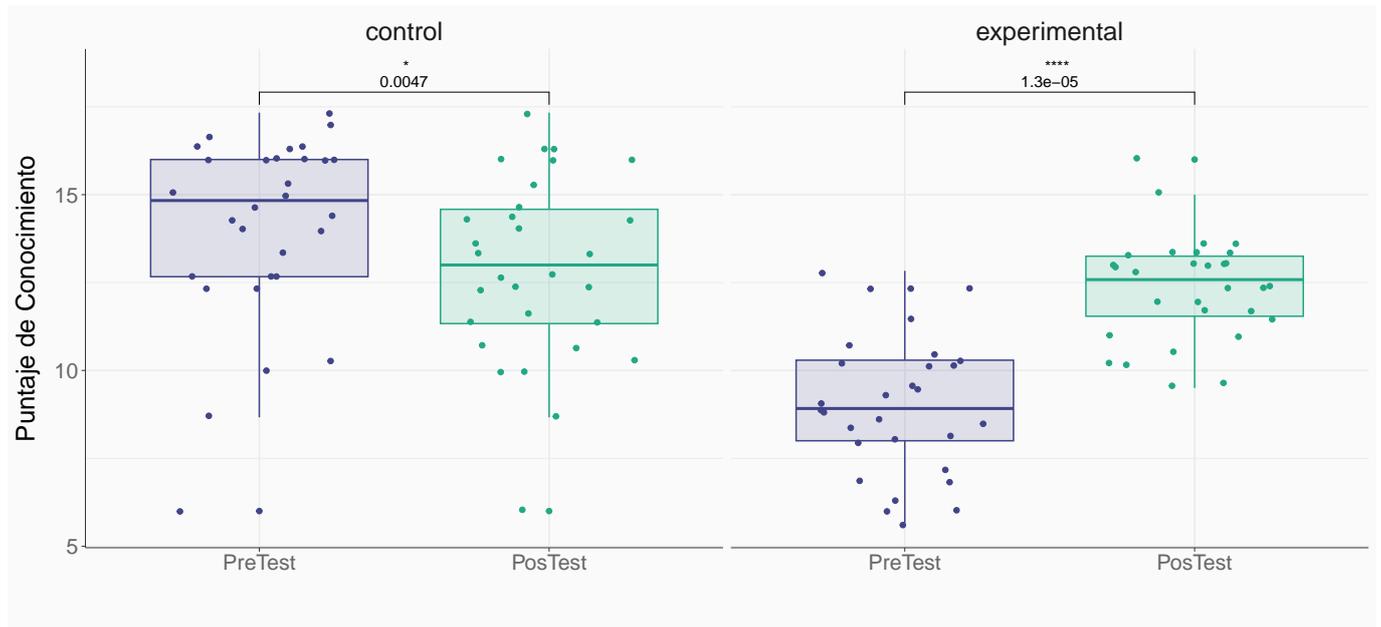
El grupo experimental, que recibió sesiones de aprendizaje de estadística asistidas por GeoGebra, mostró cambios notables en su rendimiento al comparar los resultados del Pretest y el Posttest. La media aumentó de 9.09 a 12.34 en el Posttest, lo que indicó una mejora significativa en el rendimiento promedio de los estudiantes después de las sesiones con GeoGebra. La desviación estándar, disminuyó de 2.02 a 1.49. Esto sugiere que los estudiantes no solo incrementaron en promedio, sino que también mostraron una mayor consistencia en sus resultados, con menos variabilidad entre ellos. El coeficiente de variación, que relaciona la desviación estándar con la media, también disminuyó considerablemente, pasando de 22.18% a 12.06%. Esto refuerza la idea de que la mejora en el rendimiento fue acompañada por una mayor uniformidad en los resultados.

Durante el desarrollo del experimento. El grupo control, que inició con un rendimiento superior, experimentó un descenso en su promedio, llegando a 12.94 en la evaluación final. En contraste, el grupo experimental demostró una mejora considerable, elevando su promedio desde 9.09 hasta 12.34, lo cual representó un incremento significativo en su desempeño (Tabla 1, Figura 1).

El ANOVA de dos factores reveló efectos significativos tanto en la variable Grupo como en la variable

**Figura 1**

Diferencias de puntuación entre Pre y Posprueba por Grupos de Estudios



Nota. Tamaño de muestra  $n_1$  control = 30,  $n_2$  experimental = 30.

\* Significativo al .01, \*\*\* significativo al .001

Prueba, además de una interacción relevante entre ambas variables ( $p < .05$ ). Esta evidencia estadística respaldó la influencia de los métodos de enseñanza empleados sobre los puntajes de aprendizaje de la estadística. Destacó que el grupo experimental, a pesar de partir de una posición inicialmente desventajosa, logró aproximarse considerablemente al nivel del grupo control en la evaluación final.

Los resultados sugirieron que la implementación de GeoGebra como herramienta didáctica facilitó un progreso sustancial en el aprendizaje de la estadística. Aunque el grupo experimental no superó el promedio final del grupo control en términos absolutos, la magnitud de su mejora relativa destacó como un indicador relevante de la efectividad del software. El grupo que utilizó métodos convencionales, por otro lado, mostró una tendencia descendente en su rendimiento, contrario con la trayectoria ascendente del grupo experimental que empleó GeoGebra. En suma, los datos demuestran que GeoGebra ejerció una influencia positiva en el proceso de aprendizaje de la estadística.

#### 4. Discusión

Los resultados evidencian que la implementación del software GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza de la estadística descriptiva tuvo un impacto positivo significativo en el aprendizaje de los estudiantes universitarios. Esta mejora se manifestó principalmente en el grupo experimental, que mostró un incremento sustancial en sus calificaciones promedio,

pasando de 9.09 a 12.34 puntos, mientras que se observó una ligera disminución en el grupo control que utilizó métodos convencionales.

Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por [Diaz-Nunja et al. \(2018\)](#), quienes encontraron que el uso de GeoGebra mejoró significativamente el aprendizaje de matemáticas en estudiantes universitarios peruanos. Los autores argumentan que el software facilita la visualización de conceptos abstractos y permite una mayor interactividad con el contenido matemático, lo que podría explicar la mejora observada en nuestro estudio.

Un aspecto notable en nuestros resultados fue la reducción en la variabilidad de las calificaciones en el grupo experimental, evidenciada por la disminución del coeficiente de variación de 22.18% a 12.06%. Esta homogenización del rendimiento sugiere que GeoGebra podría estar actuando como un elemento nivelador del aprendizaje, beneficiando especialmente a los estudiantes con menor rendimiento inicial. Similar hallazgo fue reportado por [Ertmer y Ottenbreit-Leftwich \(2010\)](#) en su investigación sobre el uso de tecnologías educativas en la enseñanza de estadística.

La disminución en el rendimiento del grupo control (de 14.12 a 12.94) podría explicarse por lo que Bennett y Maton, 2010 denominan “fatiga metodológica”, donde los métodos tradicionales de enseñanza pueden resultar menos estimulantes para los estudiantes modernos, acostumbrados a entornos más interactivos y

tecnológicos. Este contraste entre métodos tradicionales y tecnológicos fue también documentado por [Hua-man et al. \(2022\)](#) y [Vargas y Fernando \(2019\)](#) en su revisión sobre la enseñanza de estadística en educación superior.

La interacción significativa encontrada entre el método de enseñanza y el rendimiento académico respalda lo propuesto por [Morales et al. \(2023\)](#), quienes sostienen que la integración de tecnologías educativas como GeoGebra no solo mejora el rendimiento académico, sino que también aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje.

Es importante señalar que, aunque el grupo experimental no superó el promedio final del grupo control en términos absolutos, la magnitud de su mejora relativa fue considerablemente mayor. Este patrón de resultados coincide con lo reportado por [Birgin y Uzun \(2021\)](#), quienes encontraron que el impacto positivo de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje es más pronunciado en estudiantes con menor rendimiento inicial.

La reducción en la dispersión de las calificaciones en el grupo experimental sugiere que GeoGebra podría estar promoviendo un aprendizaje más equitativo, aspecto que [Uchima-Marin et al. \(2024\)](#) identifican como crucial en la educación estadística moderna. Los autores argumentan que las herramientas tecnológicas pueden ayudar a cerrar brechas de aprendizaje al proporcionar múltiples representaciones y formas de interacción con los conceptos estadísticos.

#### 4.1. Conclusiones

La aplicación del software GeoGebra influye positivamente en el aprendizaje de la estadística descriptiva en estudiantes universitarios, evidenciado por el

incremento significativo en las calificaciones del grupo experimental y la reducción en la variabilidad de los resultados.

Los métodos convencionales de enseñanza de la estadística descriptiva muestran limitaciones en el mantenimiento del rendimiento académico, reflejado en la disminución de las calificaciones del grupo control durante el período de estudio.

La implementación de GeoGebra como herramienta didáctica contribuye a la homogenización del aprendizaje, reduciendo las brechas de rendimiento entre los estudiantes, como lo demuestra la disminución significativa en el coeficiente de variación del grupo experimental.

El impacto positivo de GeoGebra es más pronunciado en estudiantes con menor rendimiento inicial, lo que sugiere que esta herramienta tecnológica actúa como un elemento nivelador en el proceso de aprendizaje.

La interacción entre el método de enseñanza y el rendimiento académico demuestra que la integración de tecnologías educativas como GeoGebra no solo mejora el desempeño académico, sino que también promueve un aprendizaje más equitativo.

El uso de GeoGebra representa una alternativa efectiva para la modernización de la enseñanza de la estadística descriptiva en el nivel universitario, adaptándose a las necesidades de los estudiantes contemporáneos y facilitando la comprensión de conceptos estadísticos.

La mejora relativa observada en el grupo experimental, a pesar de no superar el promedio final del grupo control, indica que GeoGebra es particularmente efectivo para potenciar el aprendizaje en estudiantes que inician con un menor nivel de conocimientos.

#### Referencias

- Birgin, O., & Uzun, K. (2021). The effect of GeoGebra softwaresupported mathematics instruction on eighth-grade students' conceptual understanding and retention. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(4), 925-939. <https://doi.org/10.1111/jcal.12532>
- Diaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., & Lingán, S. K. (2018). Enseñanza de La Geometría Con El Software GeoGebra En Estudiantes Secundarios de Una Institución Educativa En Lima. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 217. <https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher Technology Change: How Knowledge, Confidence, Beliefs, and Culture Intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- Huaman, J., Solis, B. P., Quispe, F., & Silva, J. (2022). Evaluación formativa en educación superior: Revisión sistemática. *TecnoHumanismo*, 2(4), 44-59. Consultado el 7 de febrero de 2025, desde <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8754078>
- Justano, K. G., & Rojas, N. P. (2023). Software educativo GeoGebra y aprendizaje de funciones trigonométricas en estudiantes de quinto de secundaria de la IE José Galvez Barrenechea - Oroya. Consultado el 10 de

- febrero de 2025, desde <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/10653>  
Accepted: 2024-04-25T01:32:08Z.
- Morales, L., Zuta, L. M., Solis, B. P., Fernández, F. A., García, M., Morales, L., Zuta, L. M., Solis, B. P., Fernández, F. A., & García, M. (2023). El Uso Del Software GeoGebra En El Aprendizaje de Las Matemáticas: Una Revisión Sistemática. *Referencia Pedagógica*, 11(1), 2-13. Consultado el 7 de febrero de 2025, desde [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2308-30422023000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2308-30422023000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Rubio, S. A. (2018). *Integración digital a la práctica del docente de geometría* [Tesis de maestría, Tesis (M.C.)–Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. Departamento de Matemática Educativa.]. Consultado el 10 de febrero de 2025, desde <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/964>  
Accepted: 2020-08-12T18:19:23Z.
- Spiegel, M. R., Schiller, J. J., & Srinivasan, R. A. (2001). *Teoría y problemas de probabilidad y estadística*. McGraw Hill.
- Uchima-Marin, C., Murillo, J., Salvador-Acosta, L., & Acosta-Vargas, P. (2024). Integration of Technological Tools in Teaching Statistics: Innovations in Educational Technology for Sustainable Education. *Sustainability*, 16(19), 8344. <https://doi.org/10.3390/su16198344>
- Vargas, R., & Fernando, L. (2019). La Educación Estadística En El Nivel Universitario: Retos y Oportunidades. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(2), 67-82. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.1081>