



Análisis de estrategias para la enseñanza – aprendizaje de la Estadística: un estudio cuasi experimental en Educación Superior

*Analysis of Teaching–Learning Strategies for Statistics: A Quasi-Experimental Study in
Higher Education*

Héctor Gabriel Juárez Luna

hjuarezl@e.upnfm.edu.hn

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

Fernando Alonso Barahona Girón

barcafer2@gmail.com

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

Josselin Romero Vargas

zohar_95@yahoo.com

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

Publicado el 5 de diciembre de 2025

Citar:

Juárez Luna, H. G., Barahona Girón, F. A., & Romero Vargas, J. (2025). Análisis de estrategias para la enseñanza–aprendizaje de la Estadística: un estudio cuasi experimental en Educación Superior. *Revista de Matemáticas Aleph*, 11, 64–84.



RESUMEN

El estudio cuasi experimental tuvo como objetivo analizar el impacto de estrategias para la enseñanza-aprendizaje de la Estadística en Educación Superior, específicamente en estudiantes de Matemática General de la UPNFM CURSPS, integrando herramientas tecnológicas y enfoques activos. Se empleó un enfoque cuantitativo, utilizando pretest y postest, y cuestionarios con escala Likert en una muestra de 12 estudiantes divididos en dos grupos: uno con Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas (ABRP) y otro con Enseñanza y Aprendizaje Basado en Contexto (CTL). Los resultados mostraron una mejora significativa en la comprensión estadística de los estudiantes, con la media general aumentando de 1.92 en el pretest a 5.75 en el postest. Ambos enfoques metodológicos, CTL y ABRP, fueron eficaces, generando incrementos sustanciales en el rendimiento académico de sus respectivos grupos. En cuanto a la percepción de los softwares, GeoGebra y SPSS tuvieron una alta aceptación por parte de los estudiantes (media de 4.58 para GeoGebra y 4.49 para SPSS). Aunque no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ellos ($p = 0.347$), se observó una ligera preferencia por GeoGebra debido a su interfaz sencilla y visualización dinámica, que facilitó la comprensión de medidas de tendencia central y gráficos. SPSS, por su parte, mejoró la exactitud en el análisis y la implementación de métodos estadísticos formales. La utilización complementaria de ambos programas no solo elevó el rendimiento académico, sino que también potenció la confianza y motivación de los estudiantes para aplicar la Estadística en contextos reales.

PALABRAS CLAVES: *Estadística, GeoGebra, SPSS, ABRP, CTL.*

ABSTRACT

The quasi-experimental study aimed to analyze the impact of strategies for teaching and learning Statistics in Higher Education, specifically with students of General Mathematics at UPNFM-CURSPS, integrating technological tools and active approaches. A quantitative approach was employed, using pretests and posttests, as well as Likert-scale



questionnaires, with a sample of 12 students divided into two groups: one with Problem-Based Learning (PBL) and another with Context-Based Teaching and Learning (CTL). The results showed a significant improvement in students' statistical understanding, with the overall mean increasing from 1.92 in the pretest to 5.75 in the posttest. Both methodological approaches, CTL and PBL, proved effective, generating substantial gains in the academic performance of their respective groups. Regarding the perception of the software tools, GeoGebra and SPSS were highly accepted by students (mean 4.58 for GeoGebra and 4.49 for SPSS). Although no statistically significant difference was found between them ($p = 0.347$), a slight preference was observed for GeoGebra due to its user-friendly interface and dynamic visualization, which facilitated the understanding of measures of central tendency and graphs. SPSS, on the other hand, improved accuracy in analysis and the implementation of formal statistical methods. The complementary use of both programs not only enhanced academic performance but also strengthened students' confidence and motivation to apply Statistics in real-world contexts.

KEYWORDS: *Statistics, GeoGebra, SPSS, ABRP, CTL.*

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la estadística en la educación superior enfrenta retos significativos, principalmente vinculados a las metodologías utilizadas y a la integración de herramientas tecnológicas. En este estudio, se analiza la efectividad de diferentes estrategias pedagógicas aplicadas en el curso de Matemática General de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, en el Centro Universitario Regional de San Pedro Sula.

El objetivo central es evaluar el impacto de enfoques innovadores, particularmente el Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas (ABRP) y la Enseñanza y Aprendizaje Basado en Contexto (CTL), en comparación con métodos tradicionales. Estos enfoques buscan promover una comprensión conceptual de la estadística, fomentando el pensamiento crítico, la motivación y la capacidad de aplicar los conocimientos en situaciones reales.



El diseño metodológico adoptado es cuasi experimental, considerando la imposibilidad de asignación aleatoria de los participantes. Para fortalecer la validez, se implementaron instrumentos mixtos: pruebas pretest y postest, encuestas de percepción y análisis con software estadístico (SPSS). Este enfoque cuantitativo y cualitativo permite una visión integral del aprendizaje y de las percepciones estudiantiles.

Asimismo, la investigación reconoce la importancia de integrar tecnologías como GeoGebra y SPSS, que facilitan la representación y el análisis de datos, ampliando las posibilidades de aprendizaje autónomo y colaborativo. La incorporación de estas herramientas tecnológicas responde a la necesidad de formar profesionales capaces de interpretar información en un mundo cada vez más orientado al análisis de datos.

Por lo cual, este estudio busca aportar evidencia sobre la eficacia de metodologías activas y del uso de software matemático en la enseñanza de la estadística, contribuyendo a la innovación pedagógica y al fortalecimiento de competencias estadísticas en la educación superior.

Contextualización del problema

El problema central en la enseñanza de la Estadística en Educación Superior se origina en las deficiencias significativas en la formación matemática con las que muchos estudiantes ingresan a la universidad, lo que les dificulta adaptarse al ritmo académico superior. Esta situación genera una falta de confianza y un bajo rendimiento, ya que el aprendizaje de la Estadística se ve fuertemente influenciado por los conocimientos previos de los estudiantes, que a menudo son diversos y elementales. Por ejemplo, aunque los estudiantes pueden dominar conceptos básicos como la media y la mediana, "generalmente no están inclinados a usar estas medidas al comparar grupos".

Esta problemática se agrava por los métodos de enseñanza tradicionales, teóricos y unidireccionales, que no logran captar el interés ni fomentar un aprendizaje significativo, y que son comunes debido a la limitada duración de los bloques de Estadística. La falta de actividades prácticas y de aplicación en contextos reales reduce la capacidad de los estudiantes para comprender y utilizar los conceptos aprendidos.



En este escenario, la incorporación de herramientas tecnológicas como GeoGebra y SPSS es crucial para mejorar la enseñanza-aprendizaje y desarrollar habilidades prácticas y analíticas. Sin embargo, existe un obstáculo significativo: la carencia de conocimientos o habilidades en el manejo de estos programas tanto por parte de estudiantes como de docentes, y la falta de capacitaciones necesarias para los educadores. Como indican Biehler, Ben-Zvi, Bakker y Makar (2013), "El propósito es proporcionar una perspectiva actualizada de los avances en las tecnologías digitales y resumir lo que se sabe actualmente sobre cómo estas nuevas tecnologías pueden apoyar el desarrollo del razonamiento estadístico de los estudiantes a nivel escolar". Esta situación subraya la urgencia de replantear las estrategias didácticas para preparar a los estudiantes para un mundo laboral cada vez más demandante en el manejo de datos.

A partir de este contexto, se formula la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto del ABRP, el CTL y uso de softwares como estrategias para la enseñanza-aprendizaje de la Estadística en estudiantes de Matemáticas General de la UPNFM CURSPS? De esto se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

- I. Analizar el impacto del ABRP, el CTL y uso de Softwares como estrategias para la enseñanza - aprendizaje de la Estadística en estudiantes de Matemática General de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en el CURSPS.

Objetivo específico

- I. Analizar la comprensión estadística de los estudiantes en el curso de Matemática General del segundo período académico en la UPNFM CURSPS.
- II. Identificar la eficacia de los enfoques metodológicos utilizados para la enseñanza de la Estadística en el curso de Matemática General del segundo período académico.
- III. Evaluar el manejo de GeoGebra y SPSS por parte de los estudiantes y su impacto en la comprensión de conceptos estadísticos.



IV. Analizar la percepción y el interés de los estudiantes con relación al proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística.

Esta investigación es pertinente porque responde a una necesidad actual, ya que el desarrollo tecnológico y la globalización exigen que las personas puedan analizar e interpretar datos. Como afirman Flores Ccanto et al. (2024), "El desarrollo tecnológico y la globalización generan la necesidad de interpretar la diferente información disponible; esta dinámica exige que todo individuo requiera, en alguna medida, de alfabetizarse estadísticamente". Se espera que los hallazgos aporten evidencia para optimizar las propuestas curriculares, elevar la calidad educativa y preparar mejor a los profesionales para los desafíos del mundo laboral. La viabilidad del estudio se sustenta en la disponibilidad de software matemático gratuito y la experiencia del equipo investigador.

METODOLÓGIA

Se aplica un estudio con un *enfoque cuantitativo*, diseñado para medir diversas variables mediante pretest, postest y cuestionarios estructurados con escala Likert, buscando la triangulación metodológica para fortalecer la validez y confiabilidad de los hallazgos.

El diseño de investigación es *cuasi experimental*. Esta elección se debe a que evalúa el impacto de estrategias metodológicas en contextos educativos donde no es posible la asignación aleatoria de participantes, como en este caso donde una sección de clase se divide en dos grupos: uno aplica Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas (ABRP) y el otro Enseñanza y Aprendizaje Basado en Contexto (CTL). Este diseño incorpora estrategias de control como el uso de pretest-postest y el monitoreo de variables intervinientes para maximizar la validez interna. Como señalan Cabre (2021) y Pedhazur y Schmelkin (1991), los diseños cuasi-experimentales no aleatorios obligan a identificar y separar los efectos de los tratamientos de otros factores que afectan la variable dependiente.

El alcance y tipo de investigación es *exploratorio, descriptivo y correlacional*. Es exploratorio porque busca identificar patrones iniciales en la comprensión estadística y el uso de software; descriptivo, al caracterizar los métodos de enseñanza y la



preparación previa de los estudiantes; y correlacional, al evaluar las asociaciones entre las metodologías aplicadas, el interés estudiantil y el impacto del software en la comprensión de conceptos.

La población de estudio está conformada por estudiantes del espacio pedagógico de Matemática General de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM), Centro Universitario Regional de San Pedro Sula (CUR-SPS), durante el segundo período académico de 2025. La muestra consistió en 12 estudiantes de una sección, divididos en dos grupos iguales de 6 participantes para aplicar las estrategias ABRP y CTL.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Comprensión estadística	Tablas de Frecuencias	Construye correctamente una tabla de frecuencia simple.	Pretest/postest
	Medidas de Tendencia Central	Calcula las medidas de tendencia central (media, moda y mediana).	
	Gráfico de barra	Construye e interpreta correctamente un gráfico de barras.	
Enfoques metodológicos	Enfoque basado en la resolución de problemas	Resuelve problemas utilizando Estadística.	Guía de actividades de clase
	Enfoque Context teaching and learning (Enseñanza y Aprendizaje Contextual)	Recolecta, organiza y analiza datos reales de su propia experiencia, familiar o del grupo de la clase.	
Herramientas tecnológicas	GeoGebra	Emplea GeoGebra para representar datos y realizar cálculos estadísticos básicos	Guía de laboratorio
	SPSS	Emplea SPSS para análisis descriptivo y pruebas estadísticas	
	Percepción	Tiene una percepción sobre el uso de software en la estadística	Encuesta tipo Likert

Nota: Elaboración Propia



En cuanto a los aspectos éticos, la investigación se desarrolló respetando principios fundamentales, garantizando la integridad, el respeto y la confidencialidad de los participantes. Se obtuvo la autorización del docente responsable y se explicó claramente el propósito, procedimientos, beneficios y riesgos del estudio a los estudiantes. Se aseguró la confidencialidad y el anonimato de la información, utilizándola exclusivamente con fines académicos y de investigación, y siguiendo los lineamientos éticos de la UPNFM.

DISCUSIÓN TEÓRICA

Comprensión Estadística

La comprensión estadística es un proceso multifacético que va más allá de la mera interpretación numérica. Implica el dominio de conceptos básicos como las medidas de tendencia central y dispersión, así como la inferencial, y métodos de recolección y organización de datos, facilitando procesos cognitivos para identificar patrones y tendencias. Requiere razonamiento activo, pensamiento crítico para cuestionar conclusiones y la capacidad de comunicar resultados eficazmente. Esta comprensión se construye sobre conocimientos previos y experiencias contextualizadas, transformando datos abstractos en interpretaciones significativas para la toma de decisiones. (Garfield, 2002)

La importancia de los conocimientos previos en el aprendizaje de la Estadística

Los conocimientos previos de los estudiantes son esenciales para adquirir nuevos conceptos estadísticos, ya que no llegan a la clase sin experiencia. Experiencias con datos en proyectos escolares, aritmética o álgebra, y clases de ciencias naturales, proporcionan un marco de referencia vital. Las percepciones negativas hacia la Estadística pueden crear barreras, limitando la participación y el interés. Además, el dominio previo de herramientas informáticas y la lógica computacional, desde plataformas lúdicas hasta programas más avanzados, constituye una ventaja significativa, facilitando la comprensión de conceptos y el análisis de datos. (Friz, Sanhueza y Figueroa, 2011)



La importancia de la Estadística en el proceso educativo

La Estadística es fundamental en la formación de individuos críticos y analíticos, permitiendo interpretar y cuestionar la realidad con evidencia. Su enseñanza se vincula a situaciones reales, promoviendo un aprendizaje activo a través de la recolección y procesamiento de datos. Fomenta la interacción y el desarrollo de habilidades de comunicación y razonamiento. Es crucial que los estudiantes comprendan el significado y la relevancia de los datos en contextos reales, no solo los procedimientos matemáticos, y desarrollen una competencia profunda sobre la variabilidad y la incertidumbre inherentes. (Fernández, 2009)

Críticas y desafíos en la enseñanza de la Estadística

La Estadística a menudo enfrenta críticas por su potencial para la simplificación excesiva o el engaño, como ilustran frases humorísticas que resaltan cómo los promedios pueden distorsionar la realidad. Esto subraya la responsabilidad ética en su enseñanza. Para una comprensión profunda, el aprendizaje no debe ser pasivo; los profesores deben fomentar la participación activa y el control del propio aprendizaje por parte de los estudiantes. Es fundamental utilizar ejemplos que demuestren la relevancia de la Estadística en contextos reales (biológicos, físicos, sociales, políticos) y abordar la comprensión de conceptos de manera multidimensional, abarcando problemas, notaciones, habilidades operativas y argumentación. (Batanero, 2000)

Representaciones múltiples y comprensión profunda en Estadística

Para una comprensión significativa de la Estadística, es crucial adoptar un enfoque multimodal que integre representaciones gráficas, coloquiales y simbólicas. Esta diversidad fortalece las estructuras cognitivas, permitiendo la integración de lo visual, verbal y formal. Los gráficos estadísticos son complejos y requieren habilidades de interpretación desde el análisis estructural hasta la extracción de conclusiones contextualizadas. El desarrollo del razonamiento estadístico implica la habilidad de interpretar, evaluar críticamente información y comunicar significados y sus



implicaciones en la toma de decisiones, reflejando el alcance y los posibles sesgos de los datos. (Ponteville, 2012)

Implicaciones didácticas

Las implicaciones didácticas para la enseñanza de la Estadística incluyen un enfoque multimodal, combinando representaciones verbales, simbólicas y gráficas para conceptos complejos como las distribuciones de probabilidad o inferencia. Es esencial la interpretación crítica de gráficos, con ejercicios que comparen representaciones, identifiquen manipulaciones y discutan cómo el diseño gráfico influye en las conclusiones. Finalmente, la comunicación de resultados debe fomentarse a través de la discusión y vinculación con problemas reales, ya que el aprendizaje se consolida mediante la negociación de significado en interacción social. (Ponteville, 2012)

Enfoques metodológicos

La enseñanza de la Estadística ha evolucionado significativamente, adaptándose a las demandas educativas y tecnológicas actuales. Este estudio examina cuatro enfoques metodológicos principales: el tradicional, el Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas (ABRP), el basado en tecnología y softwares, y la Enseñanza y Aprendizaje Basado en Contexto (CTL). La elección de cada estrategia depende del contexto educativo y los objetivos de aprendizaje.

Enfoque tradicional

El enfoque tradicional de enseñanza de la Estadística se caracteriza por su énfasis en la teoría, la memorización de fórmulas y las clases magistrales. Prioriza la precisión en los cálculos sobre la comprensión conceptual, lo que puede limitar la aplicación de la Estadística en situaciones reales. Las críticas a este enfoque incluyen su desconexión con problemas del mundo real y la percepción de la Estadística como una materia abstracta y sin relevancia. A pesar de sus limitaciones, sigue siendo utilizado debido a su estructura clara y facilidad de implementación en entornos con recursos limitados. (Moore, 1997)



Enfoque de Aprendizaje basado en la resolución de problemas

El enfoque de Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP) busca una aplicación práctica de la Estadística, promoviendo un aprendizaje activo a través de problemas reales o simulados. Este método estimula el pensamiento crítico y la toma de decisiones, y motiva a los estudiantes al evidenciar la utilidad de la Estadística en situaciones cotidianas, como el análisis de datos sobre cambio climático o salud pública. También fomenta el trabajo colaborativo, aunque su implementación requiere una planificación cuidadosa y recursos adecuados. (Garfield & Ben-Zvi, 2007)

Enfoque basado en la tecnología y softwares

El uso de tecnología y software ha revolucionado la enseñanza de la Estadística, permitiendo el análisis eficiente de grandes volúmenes de datos y la visualización de resultados mediante herramientas como R, Python, Excel y SPSS. Esta integración no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también prepara a los estudiantes para el mercado laboral. Facilita el aprendizaje autónomo, la exploración de datos y la creación de visualizaciones interactivas. Sin embargo, su implementación exige acceso a equipos y software apropiados, además de capacitación para profesores y estudiantes. (Ben-Zvi, 2000)

Enfoque de Enseñanza y Aprendizaje basado en Contexto (CTL)

El Enfoque de Enseñanza y Aprendizaje Basado en Contexto (CTL) es una metodología constructivista que conecta el contenido académico con la vida real y el entorno cultural, social y personal del estudiante. Busca un aprendizaje significativo y aplicable, promoviendo la alfabetización, el razonamiento y el pensamiento estadístico para la toma de decisiones. Se enmarca en teorías del aprendizaje situado, construyendo conocimiento a través de la resolución de problemas auténticos y el trabajo colaborativo. Su implementación mejora la comprensión, aumenta la motivación y potencia habilidades como el pensamiento crítico. (León Gómez, 2021)



Softwares matemáticos

El uso de softwares matemáticos como herramientas clave para la enseñanza de la Estadística. Estos programas facilitan la manipulación de datos, el análisis estadístico y la visualización, contribuyendo a una comprensión más profunda y aplicada de los conceptos.

GeoGebra

GeoGebra es un software matemático dinámico que integra geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficos, estadística y cálculo en un solo programa. Es un recurso de software libre que facilita el análisis dinámico de figuras geométricas y la examinación de objetos matemáticos en diferentes registros de representación, promoviendo una comprensión profunda. Se ha posicionado como una herramienta eficaz para la enseñanza de la Estadística, permitiendo la modelación estadística, la visualización de distribuciones de probabilidad y el análisis de datos y representaciones gráficas, incluyendo cálculos de frecuencias, medidas de tendencia central y gráficos. (Holguín Villamil & Mill, 2019)

SPSS y PSPP

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) es un software estadístico desarrollado por IBM, diseñado para el análisis de datos cuantitativos mediante pruebas y procedimientos clásicos en diversas ciencias. Su entorno gráfico es accesible para usuarios sin experiencia en programación, aunque permite comandos avanzados. Es una herramienta importante en el aprendizaje de la Estadística, con versiones gratuitas y de código abierto como PSPP que ofrecen una interfaz similar. SPSS es ideal para instituciones educativas debido a su flexibilidad de uso y sus funciones que incluyen estadística descriptiva, pruebas de hipótesis, correlación y regresión, tablas de contingencia, análisis no paramétrico, y manipulación de datos. (Yagnik, 2014)



RESULTADOS

A continuación, se presentan los hallazgos clave de la investigación, organizados en tablas para facilitar su comprensión. Como primer paso, se procedió a realizar un análisis para determinar la validez de los instrumentos aplicados, para lo cual se le solicitó a 3 docentes externos realizar una valoración a cada ítem propuesto, en donde evaluaron la claridad, concordancia y pertinencia de cada uno. La Tabla 2 presenta los resultados obtenidos.

Tabla 2. Validación de Instrumentos (Coeficiente V de Aiken)

Instrumento	Claridad (Prom. V. Aiken)	Concordancia (Prom. V. Aiken)	Pertinencia (Prom. V. Aiken)	Promedio General V. Aiken	Indicador
Pretest - Posttest	0.96	1.0	0.93	0.96	Excelente Validez
Encuesta de percepción de software (Global)	0.93	0.97	0.94	0.95	Excelente Validez

Nota: Elaboración Propia. Un valor superior a 0.80 se considera satisfactorio.

Como se mencionó previamente, la muestra estuvo conformada por 12 estudiantes del curso de Matemática General. En la Tabla 3 se describen como se distribuyen los estudiantes en cuanto a sexo y a la carrera que estudia.

Tabla 3. Datos Preliminares de los Participantes

	Frecuencia	Porcentaje
SEXO		
Mujer	10	83.3%
Hombre	2	16.7%
CARRERA		
Inglés	5	41.7%
Educación Física	2	16.7%
Básica	1	8.3%
Comercial	1	8.3%



<i>Español</i>	1	8.3%
<i>Especial</i>	1	8.3%
<i>Turismo</i>	1	8.3%
Total	12	100%
Nota: Elaboración Propia		

La muestra fue variada, con una mayoría de mujeres y estudiantes de la carrera de inglés, justificando la necesidad de estrategias niveladoras.

Resultados Obtenidos del Pretest

Los resultados del pretest mostraron un bajo nivel de dominio en los conceptos y procedimientos estadísticos al inicio del estudio, con puntuaciones frecuentemente bajas y la moda en 0 (ver Tabla 4), indicando que el valor más reducido es el más habitual o que existen varios valores habituales.

Tabla 4. Resultados del Pretest

Apartado Pretest	Media	Mediana	Moda	Rendimiento (Porcentaje)	Destacado
Ordenar datos y tabla de frecuencia	1.17	1.0	0	Incorrecto y Muy bueno (33.3% cada uno)	
Medidas de tendencia central	0.17	0.0	0	Incorrecto (83.3%)	
Gráficos	0.58	0.0	0	Incorrecto (66.7%)	
Total, del Pretest	1.92	2.0	0	Puntuación 0 (33.3%), Puntuación 2 (33.3%)	
Nota: Elaboración Propia					

Resultados Obtenidos del Postest

Los hallazgos del postest evidencian una mejora general y notable en el rendimiento de los participantes en comparación con el pretest, con medias, medianas y modas significativamente más altas (ver Tabla 5), lo cual indica un efecto positivo de la intervención.



Tabla 5. Resultados del Postest

Apartado Postest	Media	Mediana	Moda	Rendimiento (Porcentaje)	Destacado
Ordenar datos y table de frecuencia	2.33	3.0	3	Puntuación 3 (58.3%)	
Medidas de tendencia central	1.83	2.0	2	Puntuación 2 (50.0%)	
Gráficos	1.58	2.0	3	Puntuación 3 (50.0%)	
Total, del Pretest	5.75	6.0	6	Puntuación 6 (33.3%)	
Nota: Elaboración Propia					

Resultados de la Prueba de Hipótesis

La intervención tuvo un efecto positivo general, reflejando en la mejora del postest. Las diferencias iniciales por sexo y entre grupos en el pretest no persistieron en el postest, y ambos grupos (CTL y ABRP) mostraron avances significativos. El ABRP, a pesar de iniciar con un nivel inferior, mostró un avance proporcionalmente más significativo, indicando su potencial para igualar el aprendizaje en alumnos con menos conocimientos previos. En la Tabla 6 se observan los resultados obtenidos en cada emparejamiento realizado.

Tabla 6. Prueba de Hipótesis

Comparación	Prueba Estadística	Sig.	Interpretación
Sexo – Pretest	Prueba T para muestras independientes	0.035	Existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias del pretest entre hombres y mujeres
Sexo – Postest	Prueba T para muestras independientes	0.359	No existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias del pretest entre hombres y mujeres
Pretest – Postest (Global)	Prueba T para muestras emparejadas	0.000	Existe una mejora estadísticamente significativa en las puntuaciones del postest con respecto al pretest
Grupos (CTL vs ABRP) – Pretest	Prueba T para muestras independientes	0.005	Existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias del pretest entre los grupos CTL y ABRP



Grupos (CTL vs ABRP) – Postest	Prueba T para muestras independientes	0.893	No existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias del postest entre los grupos CTL y ABRP
Grupo 1 (CTL) – Prefest vs Postest	Prueba T para muestras emparejadas	0.002	El grupo CTL mejora significativamente su evaluación entre el pretest y postest
Grupo 2 (ABRP) – Prefest vs Postest	Prueba T para muestras emparejadas	0.002	El grupo ABRP mejora significativamente su evaluación entre el pretest y postest
Nota: Elaboración Propia			

Resultados Obtenidos de las Encuestas (Percepción de Software de bloques 1 y 2)

Los resultados de las encuestas de percepción muestran una alta aceptación de ambos softwares (GeoGebra y SPSS) por parte de los estudiantes. Las valoraciones medias generales para GeoGebra fueron de 4.58 y para SPSS de 4.49 (en una escala del 1 al 5). Ver Tabla 7.

Tabla 7. Percepción sobre softwares

Afirmación	% Totalmente de Acuerdo / De Acuerdo (GeoGebra)	% Totalmente de Acuerdo / De Acuerdo (SPSS)
Facilitó la comprensión de conceptos (media, mediana, moda).	88.9% (77.8% Totalmente de acuerdo, 11.1% De acuerdo)	88.9% (66.7% Totalmente de acuerdo, 22.2% De acuerdo)
Pude construir y entender gráficos estadísticos con facilidad.	88.9% (Totalmente de acuerdo)	100% (66.7% Totalmente de acuerdo, 33.3% De acuerdo)
Me resultó intuitivo y fácil de manejar.	100% (66.7% Totalmente de acuerdo, 33.3% De acuerdo)	88.9% (55.6% Totalmente de acuerdo, 33.3% De acuerdo)
Me motivó a participar más activamente en la clase.	77.8% (66.7% Totalmente de acuerdo, 11.1% De acuerdo)	77.8% (55.6% Totalmente de acuerdo, 22.2% De acuerdo)
Me ayudó a visualizar mejor los datos y patrones estadísticos.	100% (66.7% Totalmente de acuerdo, 33.3% De acuerdo)	100% (77.8% Totalmente de acuerdo, 22.2% De acuerdo)
Puede integrarse con facilidad en otros temas de estadística.	88.9% (66.7% Totalmente de acuerdo, 22.2% De acuerdo)	88.9% (66.7% Totalmente de acuerdo, 22.2% De acuerdo)
Fortaleció mi interés por aprender Estadística.	77.7% (44.4% Totalmente de acuerdo, 33.3% De acuerdo)	77.8% (55.6% Totalmente de acuerdo, 22.2% De acuerdo)



Me sentí seguro al explorar datos estadísticos utilizándolo.	100% (66.7% Totalmente de acuerdo, 33.3% De acuerdo)	77.8% (55.6% Totalmente de acuerdo, 22.2% De acuerdo)
Me permitió aplicar la Estadística a contextos de la vida real.	100% (66.7% Totalmente de acuerdo, 33.3% De acuerdo)	88.9% (55.6% Totalmente de acuerdo, 33.3% De acuerdo)
Mejoró mi desempeño académico en Estadística.	77.8% (66.7% Totalmente de acuerdo, 11.1% De acuerdo)	88.9% (66.7% Totalmente de acuerdo, 22.2% De acuerdo)
Nota: Elaboración Propia		

Comparativa de Percepción entre GeoGebra y SPSS (Bloque 3)

Ambos softwares recibieron valoraciones elevadas (GeoGebra: media de 4.58; SPSS: media de 4.49), demostrando su valía para manipular datos, comprender indicadores de centralización, elaborar gráficos y aplicar la Estadística en contextos prácticos. Aunque GeoGebra tuvo una ligera superioridad en la media y fue percibido como más dinámico y accesible, la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0.347$).

Tabla 8. *GeoGebra versus SPSS*

Comparación	Media de GeoGebra	Media de SPSS	Media de las diferencias	Sig. (bilateral)	Interpretación
GeoGebra vs SPSS	4.5778	4.4889	0.08889	0.347	No existe una diferencia estadísticamente significativa en la percepción entre GeoGebra y SPSS
Nota: Elaboración Propia					

CONCLUSIONES

Haciendo referencia sobre la comprensión de la Estadística de los estudiantes en el curso de Matemática General en el segundo período académico en la UPNFM, se afirma una mejora notable en la comprensión de los conceptos estadísticos por parte de los estudiantes, tras su intervención; como se reflejan en los resultados del pretest y



postest. En primera instancia, en la evaluación del pretest su media general resultó en 1.92, mostrando un nivel bajo en el dominio de conceptos y procedimientos estadísticos. Posteriormente, en la evaluación final del postest su media general resultó en 5.75, reflejando un incremento significativo en el rendimiento académico, y por lo que, en la comprensión Estadística de los participantes. Esta mejora se expresa directamente con la implementación de estrategias apoyadas en el uso de software, particularmente GeoGebra, la cual favoreció en la visualización e interpretación de organización de datos, medidas de tendencia central y gráficos.

Para la eficacia de los enfoques metodológicos CTL y ABRP, para la enseñanza de la Estadística en Matemática General, se muestra que el incremento sustancial del rendimiento académico de ambos grupos. En el caso del grupo con enfoque CTL, la media pasó de 3.33 en el pretest a 5.83 en el postest, por otro lado, el grupo con enfoque ABRP obtuvo un avance elevado, pasando de 0.50 en el pretest a 5.67 en el postest. El análisis confirma que ambas metodologías generaron mejoras significativas (en ambos casos), lo cual indica que la intervención didáctica fue efectiva independientemente del enfoque usado. A pesar de ello, la variación en las medias hace que el grupo con enfoque CTL iniciara con un nivel Superior de comprensión Estadística antes de la intervención, mientras que el grupo con enfoque ABRP, dado que empezó con un desempeño inferior, alcanzó un avance proporcionalmente más significativo. Estos hallazgos indican que, aunque ambos enfoques son efectivos, el ABRP muestra un gran potencial para igualar y mejorar el aprendizaje en alumnos con menos conocimientos previos, mientras que el CTL también es efectivo para reforzar y expandir habilidades estadísticas.

En cuanto al manejo de GeoGebra y SPSS tuvo un impacto favorable en la comprensión y utilización de conceptos estadísticos de los estudiantes, lo cual se refleja en el incremento de la media de 1.92 en el pretest a 5.75 en el postest. Las encuestas evidenciaron una gran aceptación de los dos softwares (con GeoGebra una media de 4.58, y de SPSS una media de 4.49), pero con una pequeña ventaja para GeoGebra dado su interfaz sencilla, amigable y con una visualización dinámica. Además, GeoGebra promovió la comprensión de medidas de tendencia central y la visualización



gráfica, mientras que SPSS mejoró la exactitud en el análisis y la implementación formal de métodos estadísticos. En conjunto, su utilización complementaria no solo elevó el rendimiento académico, sino que también potenció la confianza y la motivación para emplear la Estadística en situaciones reales.

Una vez concluida la etapa de aprendizaje de Estadística, los alumnos expresaron puntos de vista muy positivos y mostraron un notable entusiasmo por la disciplina, impulsado principalmente por el empleo de instrumentos tecnológicos como GeoGebra y SPSS. Los sondeos revelaron que ambos softwares lograron valoraciones elevadas (GeoGebra: media de 4.58; SPSS: media de 4.49 en un baremo de 1 a 5), lo cual insinúa su valía para manipular datos, comprender indicadores de centralización, elaborar representaciones gráficas y emplear la Estadística en contextos prácticos. La mayor parte de los participantes declaró estar "de acuerdo" o "muy de acuerdo" en que dichos medios contribuyeron a su formación, intensificaron su motivación y optimizaron su rendimiento escolar. Si bien no se observaron contrastes marcados entre los dos softwares ($p = 0.347$), GeoGebra gozó de una ligera predilección debido a su carácter más dinámico y accesible. En consecuencia, la vivencia formativa no solo simplificó la asimilación de la Estadística, sino que también fomentó un interés perdurable por el uso práctico de la Estadística.

El uso de estrategias como el Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP) y la Enseñanza y Aprendizaje Contextual (CTL), en combinación con softwares como GeoGebra y SPSS, tuvo un efecto beneficioso en el aprendizaje de Estadística en los estudiantes de la asignatura de Matemática General de la UPNFM CURSPS, manifestándose en un notable incremento en el rendimiento académico. El promedio general pasó de 1.92 al inicio a 5.75 al final, mostrando una diferencia importante a nivel estadístico ($p = 0.000$). El grupo CTL subió de 3.33 a 5.83, mientras que el grupo ABRP, partiendo de un nivel más bajo (0.50), alcanzó 5.67, mostrando un progreso relativamente. GeoGebra y SPSS complementaron estas técnicas, facilitando la comprensión de conceptos, la visualización de datos y el análisis estadístico, con valoraciones medias elevadas (GeoGebra: 4.58; SPSS: 4.49), lo que incrementó el interés y la motivación de los estudiantes. Así pues, la mezcla de metodologías activas y



herramientas tecnológicas interactivas mejoró notable el aprendizaje de la estadística, fortaleciendo tanto las capacidades como la disposición para utilizar la Estadística en la vida cotidiana.

REFERENCIAS

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix*, 15, 2–13. https://www.researchgate.net/publication/255738435_Hacia_donde_va_la_educacion_estadistica
- Ben-Zvi, D. (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1–2), 127–155. https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0202_6
- Biehler, R., Ben-Zvi, D., Bakker, A., & Makar, K. (2013). Technology for enhancing statistical reasoning at school level. En M. A. Clements et al. (Eds.), *Third International Handbook of Mathematics Education* (pp. 643–690). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4684-2_21
- Cabre, M. (2021). *Diseños cuasi experimentales aplicados a la educación matemática*. Editorial Universitat de Barcelona.
- Fernández, C. (2009). *La estadística en la educación: fundamentos y estrategias didácticas*. Universidad de Granada.
- Flores Ccanto, F., Menacho Vargas, I., Yupanqui Huatuco, W. R., & Dávila Huamán, V. C. (2024). Enseñanza de estadística en estudiantes universitarios. *Revista de Ciencias Sociales*, 30, 105–116. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i.42251>
- Friz Carrillo, M., Sanhueza Henríquez, S., & Figueroa Manzi, E. (2011). Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las competencias profesionales



implicadas en la enseñanza de la Estadística. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 113–131.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000200008

Garfield, J. (2002). How students learn statistics revisited. *International Statistical Review*, 70(1), 1–13. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>

Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372–396. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2007.00029.x>

Holguín Villamil, O., & Mill, D. (2019). Uso de GeoGebra y probabilidades: herramientas de interfaz pedagógica en la enseñanza de la estadística. *Brazilian Journal of Development*, 5(7), 10159–10178. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n7-176>

León Gómez, R. (2021). *Enseñanza y aprendizaje contextual en educación superior: fundamentos y aplicaciones didácticas*. Universidad de Sevilla.

Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*, 65(2), 123–165.

Pedhazur, E. J., & Schmelkin, L. P. (1991). *Measurement, design, and analysis: An integrated approach* (1st ed.). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203726389>

Ponteville, C. C. (2012). Estadística: una visión de su enseñanza. *Premisa*, 54, 37–40. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/estadistica-una-vision-de-su-ensenanza/>

Yagnik, A. S. (2014). *An introduction to SPSS for applied statistical analysis*. Pearson Education.