



Software para el aprendizaje de Estadística Inferencial: Un análisis comparativo

Software for learning inferential statistics: A comparative analysis

Software para aprender Estadística Inferencial: Uma análise comparativa

Cristian David Carranco Avila ^I
cristian.carranco@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-1058-7657>

Jhonny Patricio Ilbay Cando ^{II}
jhonny.ilbay@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0003-0772-2671>

Sandra Elizabeth Tenelanda Cudco ^{III}
stenelanda@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6215-9517>

Correspondencia: cristian.carranco@unach.edu.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 26 de julio de 2024 * **Aceptado:** 31 de agosto de 2024 * **Publicado:** 30 de septiembre de 2024

- I. Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.
- II. Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.
- III. Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.

Resumen

El uso de software se ha consolidado como una herramienta didáctica importante en el ámbito del aprendizaje de la estadística inferencial, debido a su capacidad para simplificar notablemente los cálculos asociados tanto a la construcción de intervalos de confianza como a la ejecución de diversas pruebas de hipótesis. En este contexto, la presente investigación se centró en evaluar la eficacia de los programas estadísticos MegaStat y Minitab en la enseñanza de la estadística inferencial. Para ello, se comparó el rendimiento académico de dos grupos de estudiantes, cada uno de los cuales utilizó predominantemente uno de estos softwares. La metodología aplicada fue cuantitativa y no experimental, con la selección de estudiantes que cursaron la asignatura de estadística en dos semestres distintos para conformar la muestra representativa. Los datos recolectados permitieron analizar y comparar los promedios obtenidos por ambos grupos, indicando que no hubo diferencias significativas en los promedios de rendimiento académico entre los estudiantes que utilizaron MegaStat y aquellos que utilizaron Minitab, sugiriendo que el tipo de software empleado no influye de manera decisiva en el desempeño académico. No obstante, se concluye que el empleo de software es beneficioso para el aprendizaje de la estadística inferencial, y su implementación en diversos contextos es viable, quedando a criterio del docente la selección del programa más adecuado.

Palabras Clave: Estadística inferencial; Uso de software; Análisis comparativo; Aprendizaje de estadística.

Abstract

The use of software has become established as an important teaching tool in the field of learning inferential statistics, due to its ability to significantly simplify calculations associated with both the construction of confidence intervals and the execution of various hypothesis tests. In this context, the present research focused on evaluating the effectiveness of the statistical programs MegaStat and Minitab in teaching inferential statistics. To do so, the academic performance of two groups of students was compared, each of which predominantly used one of these software programs. The methodology applied was quantitative and not experimental, with the selection of students who took the statistics course in two different semesters to form the representative sample. The data collected allowed us to analyze and compare the averages obtained by both groups, indicating that there were no significant differences in the average academic performance between the students

who used MegaStat and those who used Minitab, suggesting that the type of software used does not decisively influence academic performance. However, it is concluded that the use of software is beneficial for learning inferential statistics, and its implementation in various contexts is viable, leaving the selection of the most appropriate program to the teacher's discretion.

Keywords: Inferential statistics; Software use; Comparative analysis; Statistics learning.

Resumo

A utilização de software consolidou-se como uma importante ferramenta de ensino na área da aprendizagem da estatística inferencial, devido à sua capacidade de simplificar significativamente os cálculos associados quer à construção de intervalos de confiança, quer à execução de diversos testes de hipóteses. Neste contexto, a presente investigação teve como foco avaliar a eficácia dos programas estatísticos MegaStat e Minitab no ensino da estatística inferencial. Para isso, foi comparado o desempenho académico de dois grupos de alunos, cada um dos quais utilizava predominantemente um destes softwares. A metodologia aplicada foi quantitativa e não experimental, com seleção de alunos que frequentaram a disciplina de estatística em dois semestres distintos para formar a amostra representativa. Os dados recolhidos permitiram analisar e comparar as médias obtidas pelos dois grupos, indicando que não houve diferenças significativas nas médias de desempenho académico entre os alunos que utilizaram o MegaStat e os que utilizaram o Minitab, sugerindo que o tipo de software utilizado não tem uma influência decisivo no desempenho académico. Contudo, conclui-se que a utilização de software é benéfica para a aprendizagem de estatística inferencial, sendo viável a sua implementação em diversos contextos, ficando a critério do professor a seleção do programa mais adequado.

Palavras-chave: estatística inferencial; Utilização de software; Análise comparativa; Aprendizagem de estatística.

Introducción

La estadística inferencial es una subrama fundamental de la estadística, que permite hacer afirmaciones sobre los parámetros de una población a partir de los datos obtenidos de muestras. A diferencia de la estadística descriptiva, que se centra en resumir y describir los datos disponibles, la estadística inferencial se ocupa de hacer predicciones y generalizaciones basadas en estos datos. Aunque no es tan comúnmente aplicada en contextos cotidianos como la estadística descriptiva, la

estadística inferencial es indispensable en investigaciones científicas rigurosas. Esto se debe a que, en muchos casos, resulta impráctico y costoso estudiar una población completa. En cambio, el uso de muestras bien seleccionadas permite a los investigadores extrapolar sus hallazgos a la población general, proporcionando conclusiones que son tanto precisas como económicas. Este enfoque es crucial en campos como la medicina, la psicología, y las ciencias sociales, donde la capacidad de hacer inferencias a partir de muestras permite avanzar en el conocimiento y la práctica profesional de manera eficiente y efectiva.

En este sentido, se hace alusión a las pruebas de hipótesis; las cuales inician con afirmaciones contradictorias entre sí y el proceso de comprobarlas proporciona argumentos del porqué una hipótesis puede ser aceptada o rechazada (Hurtado Obando, 2023). Este proceso a menudo requiere una comprensión profunda de conceptos y habilidades matemáticas para realizar cálculos complejos.

En la era digital, la integración de herramientas y recursos tecnológicos en la educación se ha convertido en un factor clave para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como indican Faustino & Pérez (2013), el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para aprender estadística brinda a los estudiantes medios modernos con los cuales adquirir los conocimientos y habilidades propios de esta disciplina, ofreciendo nuevas posibilidades valorativas en la construcción de conceptos estadísticos. En particular, el uso de software especializado ha demostrado ser una estrategia eficaz para la enseñanza de disciplinas complejas, como la estadística inferencial. Navarro Huaranga et al. (2022), señalan que, a nivel general, el software especializado se enfoca en satisfacer la demanda educativa actual, influyendo de manera positiva en el aprendizaje de los estudiantes.

Para los propósitos de este artículo, se analizarán dos de ellos. En primer lugar, se tiene MegaStat, el cual según Orris (2005) es un complemento gratuito para Microsoft Excel con una interfaz similar, pero centrado en diversas temáticas de estadística inferencial. Por otro lado, se tiene Minitab, que es un software que, aunque requiere la adquisición de una licencia, presenta una interfaz amigable con los usuarios que brinda facilidades para la aplicación de aplicaciones estadísticas sin preocuparse por el rigor matemático, como indica Lesik (2018). Ambos programas representan herramientas valiosas para la enseñanza y el aprendizaje de la estadística inferencial, proporcionando a los estudiantes los recursos necesarios para realizar análisis estadísticos

complejos de manera eficiente y efectiva, al simplificar los cálculos que inevitablemente se ven implicados en la realización de pruebas de hipótesis.

Con estos antecedentes en mente, el objetivo general de esta investigación es evaluar y comparar la eficacia de los softwares estadísticos MegaStat y Minitab en el proceso de aprendizaje de la estadística inferencial en estudiantes de educación superior. Para ello, se pretende analizar el impacto de cada software en el rendimiento académico, la comprensión de conceptos estadísticos y la aplicación práctica de los mismos. El estudio abarca una muestra representativa de estudiantes que cursaron la asignatura de estadística inferencial en dos semestres distintos, empleando una metodología cuantitativa y no experimental para recoger y analizar los datos. El alcance de esta investigación se centra en la identificación de diferencias significativas en los resultados académicos y en la percepción de los estudiantes sobre la utilidad y facilidad de uso de cada software, proporcionando así una base para recomendaciones pedagógicas y decisiones curriculares informadas.

Se justifica esta investigación pues la creciente integración de herramientas digitales en el ámbito educativo crea la necesidad de determinar cuáles de estas herramientas ofrecen un mayor beneficio para el aprendizaje de la estadística inferencial. Dado que la estadística es una disciplina fundamental en numerosas áreas del conocimiento, es crucial disponer de metodologías didácticas que optimicen el proceso de enseñanza-aprendizaje. MegaStat y Minitab son dos programas ampliamente utilizados en la enseñanza de la estadística, pero su efectividad comparativa no ha sido suficientemente documentada. Este estudio busca llenar ese vacío, proporcionando evidencia empírica sobre la influencia de cada software en el rendimiento académico y la comprensión de los estudiantes. Los hallazgos de esta investigación pueden contribuir a mejorar las prácticas pedagógicas y a guiar a los docentes en la selección de las herramientas más adecuadas para sus cursos, potenciando así el aprendizaje de la estadística inferencial.

Métodos y materiales

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, ya que los datos recolectados fueron de naturaleza numérica y se analizaron posteriormente mediante técnicas estadísticas. Se aplicó un método no experimental de campo, lo que implica que no hubo intervención directa de los investigadores, permitiendo así que los fenómenos se estudiaran en su contexto educativo natural. Este enfoque permitió una observación imparcial de las dinámicas en el aula y el impacto del uso de los distintos

softwares. Además, se utilizó un diseño comparativo, ya que se contrastaron los datos obtenidos para identificar semejanzas y diferencias en las calificaciones de los estudiantes que cursaron la asignatura de Estadística Inferencial.

En este sentido, la población estuvo conformada por los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, de la Universidad Nacional de Chimborazo que cursaron la asignatura de Estadística Inferencial, la cual se dicta en el séptimo semestre. Mediante un muestreo no probabilístico intencional, se seleccionó a los estudiantes de los periodos académicos 2023-2S y 2024-1S. En el periodo 2023-2S, los estudiantes utilizaron predominantemente el software MegaStat, mientras que en el periodo 2024-1S, aplicaron el software Minitab. En ambos periodos, se contó con una muestra de 17 estudiantes por grupo.

La técnica de recolección de datos utilizada fue la observación; mientras que los instrumentos respectivos fueron la matriz de análisis y el registro anecdótico. En este sentido, se utilizaron los promedios obtenidos parciales y finales de los estudiantes y, además, se hizo uso del registro anecdótico para recabar las percepciones del docente de la asignatura acerca de la recepción del uso de los softwares por parte del alumnado en ambos periodos.

Para el procesamiento de los datos, se aplicó el software Minitab para determinar los estadísticos descriptivos de ambas muestras. Asimismo, se lo utilizó para llevar a cabo pruebas de hipótesis para verificar la normalidad de los datos y realizar comparaciones estadísticas entre los resultados obtenidos por los dos grupos de estudiantes. Esta metodología permitió una evaluación rigurosa y objetiva del impacto de cada software en el rendimiento académico; el cual fue analizado mediante la inferencia.

Resultados obtenidos

La tabla 1, muestra las calificaciones obtenidas por los dos grupos de estudiantes en ambos parciales; así como sus promedios finales al culminar la asignatura. Cabe añadir que durante el primer parcial, se revisó principalmente los temas relacionados con el teorema central del límite e intervalos de confianza; mientras que, en el segundo parcial, se revisaron las principales pruebas de hipótesis tanto paramétricas como no paramétricas.

Tabla 1.*Promedios obtenidos por los estudiantes en ambos periodos.*

Periodo: 2023 2S				Periodo: 2024 1S			
Software principal: MegaStat				Software principal: Minitab			
N°	Parcial 1	Parcial 2	Promedio	N°	Parcial 1	Parcial 2	Promedio
1	5,48	6,81	6,15	1	6,93	6,43	6,68
2	8,01	7,76	7,89	2	8,34	7,49	7,91
3	7,19	6,27	6,73	3	7,10	5,19	6,14
4	9,73	9,60	9,67	4	7,94	6,01	6,97
5	7,14	7,84	7,49	5	8,29	6,63	7,46
6	6,87	5,82	6,35	6	10,00	9,07	9,53
7	7,88	7,17	7,53	7	9,52	7,75	8,63
8	8,71	7,67	8,19	8	3,64	5,61	4,63
9	8,70	7,70	8,20	9	8,12	7,07	7,59
10	6,81	8,30	7,56	10	8,12	6,36	7,24
11	9,56	9,20	9,38	11	7,12	6,73	6,92
12	9,38	9,06	9,22	12	9,24	7,69	8,46
13	8,00	7,20	7,60	13	9,39	7,20	8,29
14	6,89	5,77	6,33	14	5,95	5,29	5,62
15	8,92	8,27	8,60	15	9,40	6,84	8,12
16	9,13	8,31	8,72	16	9,92	9,31	9,61
17	7,44	7,47	7,46	17	9,74	9,01	9,37

Nota: Elaborado por los autores.

En principio, se puede visualizar que hubo un decaimiento en los promedios de los estudiantes entre el primer y segundo parcial; el cual es más apreciable en el caso de los estudiantes donde predominó el uso de Minitab. Se puede afirmar que los temas trabajados durante el primer parcial resultaron más sencillos para los estudiantes en ambos periodos académicos; por lo que se evidencia que la mayor dificultad recae en los temas del segundo parcial.

A continuación, la tabla 2 presenta los principales estadísticos descriptivos de estos resultados, donde se corrobora la afirmación anterior:

Tabla 2.

Estadísticos descriptivos.

Estadístico	Periodo: 2023 2S Software principal: MegaStat			Periodo: 2024 1S Software principal: Minitab		
	Parcial 1	Parcial 2	Promedio	Parcial 1	Parcial 2	Promedio
Media	7,99	7,66	7,83	8,16	7,04	7,60
Mediana	8,00	7,70	7,60	8,29	6,84	7,59
Desv. Est.	1,18	1,10	1,07	1,66	1,25	1,38
Varianza	1,40	1,22	1,15	2,76	1,57	1,89
Mínimo	5,48	5,77	6,15	3,64	5,19	4,63
Máximo	9,73	9,60	9,67	10,00	9,31	9,61
Rango	4,25	3,83	3,52	6,36	4,12	4,98

Nota: Elaborado mediante Minitab.

Al comparar las medias aritméticas, se observa que el promedio final global en ambos casos es casi similar; evidenciando también que a los estudiantes que usaron Minitab les fue mejor durante el primer parcial; mientras que aquellos que usaron MegaStat les fue mejor en el segundo parcial. Del mismo modo, al comparar las medianas, se aprecia que el promedio global es casi el mismo, con solo una centésima de diferencia.

En cuanto a las medidas de dispersión, se aprecia que la desviación estándar y varianza presentan valores más altos en el caso de los estudiantes que usaron Minitab; lo que indica que hay valores que están alejados de la media general. Esto se reafirma en cuanto se observan los valores mínimos y máximos, mismos que se ven mucho más influenciados en el primer parcial del periodo en que se hizo uso de Minitab. Asimismo, el rango indica una fuerte dispersión de los datos obtenidos.

Por último, la tabla 3 presenta un resumen general de los registros anecdóticos realizados por el docente de la asignatura de Estadística Inferencial.

Tabla 3.

Resumen del registro anecdótico elaborado por el docente de la asignatura.

Software principal	Descripción de los hechos	Análisis e interpretación
MegaStat	<p>La mayoría de los estudiantes aplican el software de una manera adecuada. Algunos de ellos tienen dificultades puesto que el programa está en inglés y que en ciertas pruebas de hipótesis se utiliza terminología técnica.</p> <p>Además, presentan ciertos problemas para identificar las pruebas de hipótesis que deben emplear en función de los datos proporcionados.</p>	<p>Se evidenció que los estudiantes pueden utilizar MegaStat de manera óptima.</p> <p>Las dificultades para identificar los casos de pruebas de hipótesis que deben aplicar se deben superar mediante la práctica constante.</p>
Minitab	<p>A los estudiantes les gusta la interfaz del software y cómo se presenta el resumen de los resultados, considerando su uso como práctico para la realización de actividades que requieran estadística. Pese a ello, algunos estudiantes tienen dificultades para utilizar ciertas herramientas, y similar a los estudiantes del semestre anterior, presentan dificultades para identificar las pruebas de hipótesis que se deben aplicar.</p>	<p>Se evidenció que los estudiantes pueden utilizar Minitab de manera adecuada.</p> <p>Si bien tiene una interfaz más llamativa para los estudiantes, también presentó dificultades leves en lo que respecta a su uso en determinadas pruebas de hipótesis; mismas que se deben superar mediante la ejercitación.</p>

Nota: Elaborado por los autores.

Prueba de normalidad

Para realizar el análisis comparativo de los datos, primero se verificará la normalidad de los datos obtenidos en los promedios finales con el propósito de verificar la prueba de hipótesis adecuada. Los pasos se describen a continuación:

Planteamiento de las hipótesis de normalidad:

H_0 : Los datos poseen una distribución normal.

H_A : Los datos no poseen una distribución normal.

Nivel de significancia: $\alpha=0,05$

Estadístico de prueba: Se empleó la prueba de Anderson Darling (AD). Gráficamente, se obtuvieron los resultados establecidos en las figuras 1 y 2 donde se aprecia que los datos están dentro del intervalo de normalidad, y se proporcionan valores como la media, desviación estándar, el número de datos (N), el valor del estadístico considerado, AD, y el valor-p:

Figura 1.

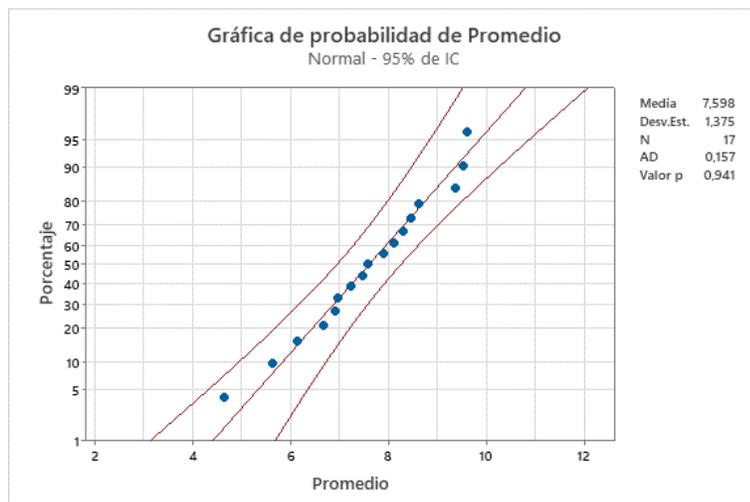
Prueba de normalidad para los promedios obtenidos por los estudiantes que utilizaron MegaStat.



Nota: Elaborado mediante Minitab.

Figura 2.

Prueba de normalidad para los promedios obtenidos por los estudiantes que utilizaron Minitab.



Nota: Elaborado mediante Minitab.

Regla de decisión: Se rechaza la hipótesis nula H_0 si valor-p de alguna de las dos variables es menor o igual al nivel de significancia; es decir, si $\text{valor-p} \leq \alpha$.

Toma de decisión e interpretación de resultados: Dado que, en ambos casos, el valor-p es mayor que el nivel de significancia; se acepta la hipótesis nula; de manera que se afirma que los datos corresponden a poblaciones normales con un 95% de confianza. Así, es necesario aplicar métodos paramétricos para realizar el análisis comparativo.

Prueba de hipótesis para la comparación de medias

Planteamiento de hipótesis:

H_0 : No existe una diferencia significativa entre los promedios obtenidos por los estudiantes que utilizaron MegaStat y aquellos que utilizaron Minitab.

H_A : Existe una diferencia significativa entre los promedios obtenidos por los estudiantes que utilizaron MegaStat y aquellos que utilizaron Minitab.

Nivel de significancia: $\alpha=0,05$

Estadístico de prueba: Se emplea la prueba T de Student para muestras independientes. Así, se obtuvieron los resultados indicados en la tabla 4.

Tabla 4.

Resultados de la prueba T de Student para muestras independientes.

Valor T	Grados de libertad	Valor-p
0,54	30	0,591

Nota: Elaborado mediante Minitab.

Regla de decisión: Se rechaza la hipótesis nula H_0 si valor-p de alguna de las dos variables es menor o igual al nivel de significancia; es decir, si $\text{valor-p} \leq \alpha$.

Toma de decisión e interpretación de resultados: Dado que el valor-p es mayor que el nivel de significancia, se acepta la hipótesis nula; de modo que es posible afirmar que existe una diferencia significativa entre los promedios obtenidos por los estudiantes que utilizaron MegaStat y aquellos que utilizaron Minitab con un 95% de confianza. Así, se puede afirmar que el promedio obtenido por los grupos de estudiantes no depende del software utilizado.

Discusión

En nuestra investigación, se aplicaron los softwares MegaStat y Minitab como herramientas didácticas que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje al realizar cálculos complejos de manera inmediata. No obstante, se han realizado estudios donde también se demuestra la utilidad de otros softwares para el aprendizaje de estadística y de sus aplicaciones en diversas áreas como ingeniería, medicina, etc.; por la gran demanda de bases de datos que muchas veces aparecen en investigaciones relacionadas con estas ciencias.

Tanavalee et al. (2016) concuerdan con que, si bien Excel es útil para realizar cálculos y trabajar con análisis descriptivos, presenta limitaciones significativas en comparación con softwares especializados, además de procesos más complejos en el caso de realizar cálculos para pruebas de hipótesis. En este sentido, los autores sugieren que el complemento MegaStat reduce estas limitaciones.

En concordancia, Mairing (2020), señala que el solo uso de fórmulas clásicas o de las funciones básicas de Excel, no ha permitido a los estudiantes en el cumplimiento de objetivos de aprendizaje, lo cual mejoró significativamente al hacer uso de un software estadístico especializado. En su caso, hizo uso de Minitab y de diversos complementos de Excel y puso en evidencia esta mejora continua a lo largo de los 3 años que duró su investigación. Asimismo, Quispe et al. (2019) mencionan el

uso de SPSS, Minitab y Excel para la enseñanza-aprendizaje de la estadística no paramétrica a través del procesamiento adecuado de sus datos mediante el uso de los softwares y sus aplicaciones para la investigación científica.

Meneses et al. (2021) explican que el uso de un software estadístico (en su caso, utilizando el software R) constituye una herramienta importante en la representación de datos y su respectivo análisis. Si bien su investigación fue centrada en la estadística descriptiva, en lo que cabe al uso de recursos digitales que simplifiquen cálculos, la estadística inferencial no es diferente. No basta con saber simplemente cómo se utiliza un software, puesto que el análisis de la información en base al pensamiento crítico, no es posible realizarlo con la tecnología, al menos de momento. “La estadística no solamente es cálculo, o el simple uso de las fórmulas (...), sino razonamiento crítico basado en evidencias objetivas que se obtienen de la población bajo estudio” (Rodríguez, 2019).

Estas observaciones demuestran que el uso de software estadístico cumple una función limitada para el aprendizaje de la estadística a nivel general. Si bien pueden ser utilizados como un recurso complementario que evite el uso de fórmulas complejas y de cálculos tediosos, no necesariamente realizan todo el trabajo que implica realizar una prueba de hipótesis. En este contexto, los docentes deben aplicar también distintas estrategias metodológicas que permitan la asimilación de los pasos de las pruebas de hipótesis y, más allá aún, el desarrollo de pensamiento para identificar adecuadamente los tipos de pruebas de hipótesis que deben aplicarse dependiendo del contexto y la naturaleza de los datos que se proporcionan en ejercicios, o que se recolectan a través de la investigación. El saber integrar todos los elementos implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es lo que da garantía que los estudiantes puedan adquirir los objetivos de aprendizaje planteados.

Como manifiestan Cruz Casados et al. (2023), si bien el uso de software como PSPP conducen a una mejor comprensión de los temas tratados en estadística, la presencia de dispositivos tecnológicos aplicados en entornos educativos no garantiza el éxito académico para los estudiantes.

Conclusiones

Se verificó mediante las medias, medianas y medidas de dispersión de los promedios finales obtenidos en ambos grupos, es muy similar. Esto se refuerza mediante la prueba T de Student para muestras independientes que el tipo de software no tiene un impacto significativo en el rendimiento

de los estudiantes. Muchas veces, el manejo adecuado del software depende principalmente de los estudiantes, independiente del idioma y de la interfaz de usuario que pudieran presentar.

Pese a ello, queda en evidencia que si bien el uso de software estadístico ayuda a la simplificación de cálculos que muchas veces resultan complejos durante el aprendizaje de la estadística inferencia; el uso adecuado de estos recursos va más allá; puesto que también se requiere de un dominio adecuado de los conceptos propios de la asignatura para poder aplicar estos conocimientos de manera pertinente. La identificación del tipo de prueba de hipótesis que se debe plantear, así como la toma de decisiones e interpretación de resultados son factores que dependen principalmente de los estudiantes, por lo que el desarrollo de competencias y habilidades estadísticas no dependen de un software.

En este sentido, los docentes son libres de proponer el uso de cualquier tipo de software estadístico en función de las necesidades y contextos educativos en los que se desenvuelven los estudiantes; y es responsabilidad de todos los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística inferencial el saber darles un uso adecuado

Referencias

- Cruz Casados, L. N., Cervantes López, M. J., Llanes Castillo, A., Cruz Casados, J., & Obando Carmona, R. S. (2023). Uso de software estadístico en la enseñanza de estudiantes de medicina y su relación con el rendimiento académico. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(5). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i5.1355>
- Faustino, L., & Pérez, S. (2013). Utilización de las TIC en la enseñanza de la estadística en la Educación Superior angolana. *Prisma Social*, 11, 0–31.
- Hurtado Obando, M. A. (2023). ¿Debería ser tan pequeño el nivel de significancia en una prueba de hipótesis? *Revista Torreón Universitario*, 12(33). <https://doi.org/10.5377/rtu.v12i33.15886>
- Lesik, S. A. (2018). *Applied statistical inference with MINITAB®*. Chapman and Hall/CRC.
- Mairing, J. P. (2020). The effect of advance statistics learning integrated minitab and excel with teaching teams. *International Journal of Instruction*, 13(2). <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13210a>

- Meneses, M., Zúñiga, L., & Haro, S. (2021). ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA CON R. GRÁFICOS AVANZADOS Y APLICACIONES. EDITORIAL UNACH. <https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.35>
- Navarro Huaranga, A. H., Raggio Ramirez, G. del S., Ruiz Bringas, H. W., & Grados Zavala, E. (2022). Software educativo en el aprendizaje de los estudiantes universitarios. Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación, 6(25). <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.419>
- Orris, J. (2005). Getting started with MegaStat® (Vol. 12).
- Quispe, A., Calla, K., Yangali, J., Rodríguez, J., & Pucumayo, I. (2019). Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica con software SPSS, MINITAB Y EXCEL. In Resultado de Investigación.
- Rodríguez, M. D. (2019). Estadística inferencial aplicada. In Estadística inferencial aplicada. <https://doi.org/10.2307/j.ctvswx88n>
- Tanavalee, C., Luksanapruksa, P., & Singhatanadgige, W. (2016). Limitations of Using Microsoft Excel Version 2016 (MS Excel 2016) for Statistical Analysis for Medical Research. Clinical Spine Surgery, 29(5). <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000382>