

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i5.1355>

Uso de software estadístico en la enseñanza de estudiantes de medicina y su relación con el rendimiento académico

Use of Statistical Software in Medical Student Education and Its Relationship to Academic Performance

Laura Nelly Cruz Casados

ccasados@docentes.uat.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0001-1295-8510>

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero"
Tampico, Tamaulipas – México

Miriam Janet Cervantes López

mcervantes@docentes.uat.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-5925-1889>

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero"
Tampico, Tamaulipas – México

Arturo Llanes Castillo

allanes@docentes.uat.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2570-826X>

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero"
Tampico, Tamaulipas – México

Jaime Cruz Casados

jcruz@docentes.uat.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-8308-964X>

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero"
Tampico, Tamaulipas – México

Raúl Sadrach Obando Carmona

raulobando@docentes.uat.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0002-1573-1925>

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero"
Tampico, Tamaulipas – México

Artículo recibido: 31 de octubre de 2023. Aceptado para publicación: 16 de noviembre de 2023.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

La enseñanza de estadística en el ámbito universitario ha experimentado una transformación significativa en los últimos años gracias a la incorporación de herramientas tecnológicas avanzadas, uno de los avances más notables ha sido la utilización del software estadístico como una herramienta pedagógica fundamental; siendo PSPP una alternativa de código abierto al software de análisis estadístico más costoso, el cual se ha convertido en una poderosa herramienta para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes universitarios en la asignatura de estadística. La introducción de esta herramienta tecnológica en el aula de estadística no solo ha simplificado los cálculos estadísticos, sino que también ha enriquecido la comprensión de los conceptos subyacentes, ya que la visualización de datos, la interactividad y la aplicabilidad práctica de PSPP permiten a los estudiantes abordar problemas estadísticos de manera más efectiva y aplicar sus conocimientos en situaciones del mundo real. El objetivo de esta investigación es comprobar que la utilización del

software PSPP en el tema de estadística de la materia de matemáticas básicas incrementa el índice de aprovechamiento académico en la unidad de estudio. La metodología empleada es con un tipo de diseño cuasi experimental, transversal con un proceso cuantitativo para la obtención de datos y un alcance explicativo mediante una variable independiente. Los resultados obtenidos muestran con la prueba t Student una diferencia significativa de 0.05 demostrando que el aprovechamiento académico es mayor al utilizar el software. La utilización del software PSPP en el proceso enseñanza – aprendizaje contribuye a la innovación educativa, logrando un mejor entendimiento de los contenidos temáticos e incrementando los promedios de calificaciones.

Palabras clave: software estadístico, enseñanza, estudiantes de medicina, PSPP, rendimiento académico

Abstract

The teaching of statistics in the university environment has undergone a significant transformation in recent years thanks to the incorporation of advanced technological tools. One of the most notable advances has been the use of statistical software as a fundamental pedagogical tool; PSPP being an open source alternative to the more expensive statistical analysis software, which has become a powerful tool to improve the academic performance of university students in the subject of statistics. The introduction of this technological tool in the statistics classroom has not only simplified statistical calculations, but has also enriched the understanding of the underlying concepts, as the data visualization, interactivity and practical applicability of PSPP allow students address statistical problems more effectively and apply your knowledge in real-world situations. The objective of this research is to verify that the use of PSPP software in the subject of statistics in the subject of basic mathematics increases the academic achievement rate in the unit of study. The methodology used is with a type of quasi-experimental, transversal design with a quantitative process for obtaining data and an explanatory scope through an independent variable. The results obtained show a significant difference of 0.05 with the Student t test, demonstrating that academic achievement is greater when using the software. The use of PSPP software in the teaching-learning process contributes to educational innovation, achieving a better understanding of the thematic contents and increasing grade averages.

Keywords: statistical software, teaching, medical students, PSPP, academic performance

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: 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), 785–794. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i5.1355>

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están presentes en la sociedad, quien demanda sistemas educativos flexibles y accesibles, con bajos costos y sin restricciones de tiempo o edad para acceder a la formación, por consiguiente, las instituciones educativas abordan estas necesidades de la población mediante la implementación de programas innovadores respaldados por la integración de las TIC (Gamarra et al., 2023). El uso de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje es una herramienta complementaria de gran importancia que algunos profesores aún subutilizan, a menudo percibiéndola de manera negativa; por ejemplo, cuando asignan tareas a los alumnos y estos simplemente copian y pegan información de internet, se considera que no están esforzándose, y la solución planteada es buscar información en libros, enciclopedias y revistas impresas. Sin embargo, esto pasa por alto el hecho de que los estudiantes están cometiendo el mismo error de transcribir sin analizar ni comprender el contenido, por lo que considerando este contexto se puede argumentar que el problema no radica en la tecnología en sí, sino en su uso y aplicación (Curiel, 2021).

La presencia de dispositivos tecnológicos en las aulas no garantiza una integración exitosa, ya que es elemental investigar y aprovechar al máximo su potencial como herramienta educativa, tanto para la educación general como para la formación profesional y el aprendizaje disciplinario en todas las áreas del conocimiento (Arenas et al., 2023). La implementación de las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje tiene como objetivo transformar este proceso en una fuente de acceso al conocimiento, fomentando que los alumnos se conviertan en investigadores, analistas y dueños de su conocimiento, capaces de generar sus propias propuestas e ideas para su aplicación y compartirlas, ya que la tecnología por sí sola no resuelve los problemas de la educación (Kraus, Formichella & Alderete, 2019).; sin embargo, su implementación pone de manifiesto estos problemas y facilita la búsqueda de soluciones, abriendo así nuevas oportunidades para el proceso de enseñanza y aprendizaje (López & Lizando, 2022).

Una de las responsabilidades fundamentales del sistema educativo es preparar a las nuevas generaciones para que puedan desenvolverse de manera exitosa en la sociedad en la que están inmersas (Cuéllar & Pérez, 2020); la sociedad actual se encuentra influenciada en diversos aspectos por las TIC y existe una creciente demanda social de formar individuos con la capacidad de aprender de forma autónoma y continua, en un contexto en el cual el conocimiento evoluciona a un ritmo vertiginoso (Gullén et al., 2021). La clave para la evolución social radica en la generación, difusión y distribución del conocimiento, lo que hace imperativo integrar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Cervantes et al., 2020), es decir, hacer que las TIC se conviertan en una parte natural de la rutina diaria en el aula, tal como lo define la Real Academia de la Lengua Española, por lo que es primordial que tanto docentes como alumnos puedan adoptar estas tecnologías como herramientas de enseñanza y aprendizaje, siempre que estas les simplifiquen o enriquezcan genuinamente sus tareas (Cruz et al., 2023)

El avance de la tecnología ha permitido la presencia de computadoras tanto en las aulas como en el ámbito personal, impulsando a los desarrolladores de software a crear herramientas simples y amigables que pueden ser aplicadas en diversas áreas de estudio, donde hace algunos años, se empleaban programas que permitían llevar a cabo cálculos con amplias bases de datos, aunque su utilización requería un alto nivel de pericia, en la actualidad, estos programas son más versátiles, sencillos, amigables e intuitivos (Ríos, 2023). El uso de programas estadísticos resulta imprescindible para abordar errores o ideas erróneas, ya que facilita la visualización inmediata de los resultados de predicciones o hipótesis, la discrepancia cognitiva que surge de las diferencias entre las predicciones y los resultados reales representa un punto de referencia crucial para que los estudiantes comprendan cómo razonan sobre un problema (Ishiqui et al., 2023).

De esta manera, conceptos complicados de explicar, cómo las diversas formas que puede adoptar una distribución de datos, los valores atípicos y las medidas de tendencia central y dispersión, pueden representarse y calcularse de inmediato, brindando a los alumnos la capacidad de percibir en qué medida su predicción se desvía del resultado (Carles, 2023). Un aspecto destacado en todo esto es que los propios estudiantes pueden manipular los datos, lo que les permite centrarse en las propiedades de las estadísticas calculadas, al tiempo que siguen de cerca la discrepancia entre sus expectativas y los hechos observados (Ruiz, 2023). El análisis estadístico se ha simplificado en gran medida gracias al desarrollo de potentes paquetes informáticos que automatizan la mayoría de las funciones de estadística descriptiva, inferencial y representación gráfica de los datos, facilitando a los investigadores la obtención de conclusiones y la presentación de datos en comunicaciones y publicaciones científicas (López et al., 2020; Castillo et al., 2022).

Además de su utilidad para el análisis de datos, el software estadístico también se utiliza para la enseñanza de conceptos en algunas universidades; Pere Grima, Vicedecano y Jefe de Estudios de Estadística en la Facultad de Matemáticas y Estadística de la Universidad Politécnica de Cataluña con 20 años de experiencia en la enseñanza de estadística (Grima, 2009), comparte sus ideas y experiencias sobre la enseñanza de estadística. Según Grima, el uso de algún paquete de software estadístico es esencial para analizar datos reales, a pesar de que en el pasado se resolvían problemas de gran envergadura sin utilizar ordenadores, esto debido a la falta de disponibilidad de estas tecnologías donde la ausencia de acceso a computadoras limitaba la capacidad de abordar análisis estadísticos de manera eficiente. La llegada de la informática ha transformado radicalmente la forma en que los investigadores y estudiantes se relacionan con los datos y ha ampliado significativamente las posibilidades de análisis y aprendizaje en el campo de la estadística, considerando que un programa como Minitab o SPSS con licenciamiento así como el PSPP que es un software libre son la opción más adecuada en un curso de estadística general, ya que son fáciles de usar y tienen muchas capacidades, mencionando que el software estadístico también se convierte en una herramienta valiosa para el aprendizaje de estadística, para aclarar conceptos y explorar situaciones hipotéticas (Suárez, 2019)

La tecnología computacional ofrece un apoyo sustancial en la enseñanza de la probabilidad y estadística, permitiendo reducir cálculos tediosos que requerirían mucho tiempo si se enseñaran de manera convencional (Panella, 2021), además, posibilita la visualización de conceptos y la simulación, aspectos vitales para la generación de situaciones de enseñanza que no serían factibles mediante métodos tradicionales (González & Quitora, 2021). La representación gráfica sencilla de distribuciones de datos facilita la realización de simulaciones repetidas, lo que permite a los estudiantes visualizar teoremas importantes; en una clase convencional, los estudiantes solo pueden imaginar lo que ocurre al aumentar el tamaño de la muestra a través de explicaciones verbales, sin embargo, la tecnología posibilita una demostración visual, lo que resulta especialmente útil en cursos iniciales de inferencia estadística, como en el caso del teorema del límite central (Godoy, 2020).

La enseñanza y el aprendizaje de la estadística y el análisis de datos desempeñan un papel crucial en la formación de estudiantes en una variedad de campos académicos y profesionales, ya que la capacidad de comprender y aplicar conceptos estadísticos es esencial en la toma de decisiones basadas en evidencia y en la investigación (Kanobel, 2023). En este contexto, el uso de software especializado se ha convertido en una herramienta fundamental para facilitar la comprensión de estos conceptos y brindar a los estudiantes las habilidades necesarias para abordar problemas del mundo real (Roque, 2022). En este sentido, el programa estadístico PSPP es una alternativa de código abierto que ofrece una amplia gama de capacidades de análisis de datos y visualización, y su accesibilidad y por el ser gratuito lo convierten es una opción atractiva para la enseñanza de la estadística, proporcionando a los docentes y estudiantes una plataforma versátil para explorar y aplicar conceptos estadísticos en un entorno de aprendizaje interactivo (Tindowen et al., 2019).

METODOLOGÍA

El tipo de diseño utilizado es cuasi experimental, transversal con un proceso cuantitativo para la obtención de datos y un alcance explicativo mediante una variable independiente que permite enunciar la existencia o no, de una relación con una variable de causa; trabajando con un grupo de control y uno experimental. El grupo de control (1) está representado por un total de 12 alumnos que cursaron la materia de matemáticas básicas en su tercer semestre de la carrera de Profesional Asociado en Administración Biomédica de la Facultad de Medicina de Tampico de la UAT durante el periodo escolar primavera 2016; el grupo experimental (2) es representado por el tercer semestre de la carrera de Profesional Asociado en Administración Biomédica de la Facultad de Medicina de Tampico de la UAT; que cursa la materia de matemáticas básicas de enero a mayo 2017, integrado por 12 alumnos.

Con el grupo experimental se utilizó la implementación del software PSPP en la unidad de estadística de matemáticas básicas, para diversos contenidos temáticos; que se muestran en la siguiente tabla (Tabla 1).

Tabla 1

Contenidos temáticos

Contenidos	Actividades de aprendizaje	Herramienta PSPP
Definición de estadística		
Organización de datos	Conocer interface de PSPP Creación de matriz de datos Definición de variables	Editor de datos, vista de variables y resultados Casos y variables Tipos de variables
Frecuencias	Análisis de frecuencia de datos	Tabla de frecuencias
Porcentaje y porcentaje acumulado	Porcentaje de variables	Tablas de contingencia
Medidas de tendencia central	Media, mediana y moda	Medidas estadísticas de tendencia central
Gráfica poligonal	Análisis de variables	Histograma y curva normal
Gráfica de barras	Análisis de variables	Gráfico de barras (frecuencia absoluta y relativa)
Agrupamiento de datos	Creación de clases	Recodificar variables

Fuente: Elaboración propia, 2023

Con el grupo control de investigación, se abordarán los mismos contenidos sin la utilización de software estadístico.

El aprovechamiento escolar de los estudiantes se mide mediante actividades de aprendizaje de los diversos temas tratados en la unidad y mencionados en la tabla 1; de las cuales se hace un recuento de aprendizaje por alumno y al final de la unidad se obtendrán las calificaciones que se compararán con las obtenidas de los alumnos del mismo periodo del año próximo pasado. Se aplicará un análisis de distribución probabilística con T student, para verificar la similitud o diferencia de medias estadísticas entre el grupo control respecto con el experimental con una confiabilidad del 5%, tomando en consideración la agrupación de variables mediante dimensiones cognoscitivas de los contenidos de la unidad y cotejando registros de calificaciones finales generados en las diversas actividades de enseñanza – aprendizaje dentro del aula; y además diferenciar relaciones entre grupos de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ambos grupos de estudio trabajaron con los 8 temas marcados por el programa de estudios de la unidad de estadística (organización de datos, frecuencias, porcentajes, porcentaje acumulado, medidas de tendencia central, gráfica poligonal, gráfica de barras y agrupamiento de datos). Se obtuvo en cada grupo de estudio, los siguientes porcentajes de comprensión en los temas analizados (Tabla 2).

Tabla 2

Porcentajes de comprensión

Tema	Grupo control	Grupo experimental
Organización de datos	100	92
Frecuencias	67	83
Porcentajes	58	92
Porcentaje acumulado	67	92
Medidas de tendencia central	50	58
Gráfica poligonal	67	100
Gráfica de barras	67	100
Agrupamiento de datos	50	92

Fuente: Elaboración propia, 2023

Una vez analizada la comprensión de temas abordados en los contenidos de la unidad de estadística, se obtiene una calificación final de cada grupo de estudio, observando las siguientes calificaciones (Tabla 3).

Tabla 3

Calificaciones finales

Grupo control	Grupo experimental
9	10
3	9
1	8
10	10
10	10
10	10
3	4
1	10
8	10
6	9
9	9
10	9

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se aplica el análisis de distribución probabilística con T Student, para verificar la similitud o diferencia de medias estadísticas entre grupos, con una confiabilidad del 5%; donde se obtiene una media de 6.67 para el grupo control y 9.00 para el grupo experimental, lo que representa una diferencia significativa entre promedios de calificaciones finales, con una desviación típica cercana a los dos puntos entre los

grupos de estudio, lo que demuestra que los datos observados están más agrupados o tienen más similitud en el grupo experimental, al obtenerse 3.67 para el grupo control y 1.7 para el grupo experimental. La prueba T Student arroja una significancia de 0.05, por lo que el aprovechamiento escolar de los estudiantes de la materia de matemáticas básicas, en el tema de estadística, inscritos en el periodo primavera 2017 de la carrera de Profesional Asociado en Administración Biomédica de la Facultad de Medicina de Tampico de la UAT, es mayor que el aprovechamiento de los estudiantes del período escolar primavera 2016.

Los resultados obtenidos concuerdan con diversos estudios que han demostrado que el uso de software estadístico, como PSPP, facilita la comprensión de conceptos y métodos estadísticos. Según Cheng y Chang (2015), el software permite una representación visual de los datos, lo que ayuda a los estudiantes a visualizar y comprender mejor los resultados de sus análisis; esta comprensión más profunda contribuye a un mejor rendimiento académico.

La interactividad que ofrece el software estadístico también es un factor clave ya que los estudiantes pueden explorar datos y realizar análisis de manera activa, lo que promueve un aprendizaje más significativo (Cheng et al., 2014), por lo que ésta activa participación puede traducirse en un mejor dominio de los conceptos y, en última instancia, en calificaciones más altas. El software PSPP también es una herramienta de apoyo valiosa para resolver problemas estadísticos, lo que mejora la capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos en tareas y evaluaciones, tal como señala Alzaidi et al. (2018), el uso de software estadístico ayuda a los estudiantes a automatizar cálculos complicados, reduciendo errores y aumentando la precisión en los análisis, lo que se refleja en un mejor desempeño en la asignatura.

El software estadístico PSPP ofrece a los estudiantes la oportunidad de trabajar con conjuntos de datos reales, lo que les permite aplicar sus habilidades en un contexto más auténtico, la exposición a datos del mundo real puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes, lo que, como lo destaca Onwuegbuzie y Wilson (2003), es un factor importante para el éxito académico. A pesar de estos beneficios, es esencial destacar que la efectividad del software estadístico, incluido PSPP, en la mejora de las calificaciones de los estudiantes depende en gran medida de cómo se integre en el proceso de enseñanza, ya que la formación adecuada y el apoyo docente son factores prioritarios para garantizar que los estudiantes puedan aprovechar al máximo esta herramienta (Bodner et al., 2001).

CONCLUSIÓN

Después de llevar a cabo un análisis cuasi experimental con el propósito de abordar la cuestión planteada, a saber, si existe o no una correlación entre el uso de software tecnológico y el rendimiento académico, es factible concluir que la implementación del software PSPP con fines de análisis estadístico brinda ventajas notables para la comprensión de los contenidos de la unidad de estadística, este enfoque despierta el interés de los estudiantes y aprovecha sus habilidades tecnológicas, lo que resulta en un incremento del índice de rendimiento escolar, en comparación con situaciones donde no se hace uso de esta herramienta tecnológica.

La adopción del software PSPP en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística se considera un elemento de innovación educativa que conduce a una mejor comprensión de los temas tratados y, en consecuencia, a una mejora en las calificaciones promedio, ya que se alinea con los objetivos establecidos en el proyecto que se centran en la implementación de una planificación didáctica orientada a contenidos estadísticos utilizando PSPP para verificar su eficacia. Es importante destacar que la incorporación de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de transformarlo implica que los alumnos se conviertan en participantes activos del proceso, lo que les permite construir esquemas mentales que relacionan los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos, un concepto respaldado por la teoría cognitivista, sin embargo es importante

precisar que la presencia de dispositivos tecnológicos en el entorno educativo no garantiza el éxito, sino que es crucial maximizar su potencial como herramienta educativa, resaltando la importancia de evaluar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como facilitadoras de su incorporación efectiva en la formación de profesionales.

REFERENCIAS

Alzaidi, M., Cheng, C. H., & Chang, Y. C. (2018). Enhancing students' learning achievement and interest via a project-based online discussion forum and response system in a statistics course. *Computers & Education*, 117, 9-26.

Arenas, R. D. M., Hurtado, M. D. B., Briceño, C. A. O., Cacho, L. P., Salazar, E. J. A., & Guimaray, J. I. Z. (2023). Desafíos interdisciplinarios para los docentes de aprendizaje virtual.

Bodner, G. M., & Guay, R. B. (2001). The Purdue visualization of rotations test. *Journal of Chemical Education*, 78(8), 1107-1110.

Carles Vega, J. (2023). Modelización de los factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios con técnicas de estadística multivariante y de machine learning (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Castillo, A. L., López, M. J. C., Casados, J. C., & Rodríguez, P. P. (2022). Rendimiento académico en estudiantes de la licenciatura de Médico Cirujano bajo el uso de aulas virtuales en México. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 27(8), 1024-1035.

Cervantes-Lopez, M. J., Cruz-Casados, J., Llanes-Castillo, A., & Pena-Maldonado, A. A. (2020). Tecnologías de información y comunicación para el aprendizaje de estudiantes universitarios en México. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologías De Informação*, (E31), 25-33.

Cheng, C. H., & Chang, Y. C. (2015). Understanding the effects of statistical software on students' attitudes and learning achievement in statistics. *Computers & Education*, 86, 10-21.

Cheng, C. H., Chang, Y. C., & Arasi, S. M. (2014). Investigating the effectiveness of using data visualization in a dynamic statistical software in statistics education. *Computers & Education*, 72, 201-213.

Cruz, J. A. G., Tiza, M. M. C., Isusqui, J. C. P., Gonzales, C. A. D., Inga, C. V., & Silva, M. O. C. (2023). Educación a distancia y virtual: calidad y sostenibilidad en la educación.

Cuéllar, M. N. C., & Perez, V. M. C. (2020) El saber práctico desde la formación inicial docente: Interacción entre la investigación, la práctica educativa y la práctica reflexiva. *La Formación Docente en Educación Superior*, 59.

Curiel, M. (2021). Ideas Paradigmáticas del docente sobre enseñanza y aprendizaje en matemáticas. *Revista Paradigma*, 42(1), 43-65.

Gamarra, J. H. G., Escalante, C. A. C., Rivas, A. B. C., Apaza, F. M., Apaza, A. L., & Zamata, J. R. M. (2023). Capacidades de los sistemas educativos latinoamericanos para la aplicación de las herramientas digitales como el aula invertida.

Godoy Morales, O. L. (2020). Una propuesta curricular para el concepto de movimiento que integra la pedagogía, el contenido y la tecnología.

González, L. M. A., & Quitora, L. F. T. (2021). Uso de Tecnologías Digitales y Aula invertida en las prácticas Pedagógicas de los docentes en el grado undécimo de la Institución Educativa Instituto Montenegro. *Plumilla Educativa*, 27(1), 147-175.

Grima, P. (2009). Ideas y experiencias acerca de la enseñanza de la estadística. *Segundo Encuentro Iberoamericano de Biometría*, Universidad Politécnica de Cataluña, Veracruz, 27.

Guillen, P. A. D., Arango, Y. A., Zuleta, A. M. H., & Uran, A. P. U. (2021). Análisis del proceso metodológico en programas de educación superior en modalidad virtual. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(65).

Isusqui, J. C. P., Villavicencio, I. E. S., Inga, C. V., Gutiérrez, H. O. C., Díaz, B. L. G., & Amaya, K. L. A. (2023). La Inteligencia Artificial al servicio de la gestión y la implementación en la educación.

Kanobel, M. C. (2023). Motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en aulas extendidas del área Matemática: un estudio de cursos de Probabilidad y Estadística del nivel universitario.

Kraus, G., Formichella, M. M., & Alderete, M. V. (2019). El uso del Google Classroom como complemento de la capacitación presencial a docentes de nivel primario. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (24), 79-90.

López Díaz, E. K., & Lizcano Reyes, R. N. (2022). Flipped Classroom para el desarrollo de competencias digitales en educación media. *Eduotec: revista electrónica de tecnología educativa*.

López, M. J. C., Castillo, A. L., Maldonado, A. A. P., & Casados, J. C. (2020). Estrategias para potenciar el aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 25(90), 579-594.

Onwuegbuzie, A. J., & Wilson, V. A. (2003). Statistics anxiety: Nature, etiology, antecedents, effects, and treatments—a comprehensive review of the literature. *Teaching in Higher Education*, 8(2), 195-209.

Panella, E. (2021). El uso de las TIC en el aula de Matemática y su relación con la formación de profesores.

Ríos, M. S. L. C. (2023). Educación universitaria virtual: realidad o ficción en tiempos de pandemia. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 137, 150.

Roque Hernández, R. V. (2022). La enseñanza de la estadística para la investigación: algunas recomendaciones reflexionadas desde la praxis. *Revista Educación*, 46(2), 646-656.

Ruiz Arias, P. M. (2023). Uso de recursos digitales en la educación estadística de nivel superior: enfoque en un estudio de caso de una propuesta con R.

Suárez Abad, G. L. (2019). Recursos educativos digitales en el desarrollo del pensamiento lógico matemático (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación).

Tindowen, D. J., Mendezabal, M. J., Quilang, P., & Agustin, E. T. (2019). The Use of PSPP Software in Learning Statistics. *European journal of educational research*, 8(4), 1127-1136.