



ARTÍCULO ORIGINAL

MegaStat como herramienta complementaria en el aprendizaje de la Estadística

Julissa Beanet Perea-García¹

Iriana Hernández-Martínez²

¹ TSU en Agrobiotecnología área Vegetal y TSU en Contaduría, Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora, Veracruz, México.

² ingeniería química, Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora, Veracruz, México.

Recepción 13 de agosto 2024. Aceptación 07 de noviembre de 2024.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje; análisis de datos; MegaStat; ansiedad; estrés; motivación.

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo analizar, mediante un estudio de caso intrínseco, si la mejora de las actitudes del estudiantado hacia el aprendizaje de la estadística puede incrementar el rendimiento académico en ésta. Se utilizó una metodología bajo el enfoque mixto de tipo descriptivo a un grupo de 45 estudiantes. La intervención educativa se dio en el contexto real de clases con una duración de 9 sesiones de 120 minutos/sesión. El procedimiento experimental constó de tres momentos: (1) antes de la intervención, contestaron la hoja de trabajo (inicial) para evaluar conocimientos y el formulario pretest para identificar la ansiedad y estrés hacia la estadística; (2) se realizó la intervención educativa orientada a la resolución de casos prácticos con el uso de MegaStat y, (3) después de la intervención, volvieron a responder la hoja de trabajo (final) y el formulario posttest. Con la prueba Wilcoxon se analizaron los datos cuantitativos con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$, arrojando una diferencia significativa en los temas abordados. Los resultados cualitativos se analizaron con las observaciones directas y el formulario pretest y posttest, donde no sólo dieron a conocer su interés por aprender con el uso de la tecnología; ansiedad y estrés que pudo haberles provocado aprender estadística antes de la intervención y después de ésta experiencia previa con el uso de la tecnología, el impacto al usar MegaStat en su proceso de aprendizaje y en lo motivacional. A través del coeficiente de correlación de Spearman se pudo validar la hipótesis de investigación, obteniendo una correlación positiva entre la mejora de las actitudes hacia la estadística y el rendimiento académico.

KEYWORDS

Learning; data analysis; MegaStat; anxiety; stress; motivation.

Abstract

The purpose of this article is to analyze, through an intrinsic case study, whether the improvement of students' attitudes towards learning statistics can or can't increase academic performance in it. The methodology was applied under the mixed approach of a descriptive type to a group of 45 students. The educational intervention took place in the real context of classes with a duration of 9 sessions of 120 minutes/session. The experimental procedure consisted of three stages: (1) before the intervention, they answered the worksheet (initial) to assess knowledge and the pre-test form to identify anxiety and stress towards statistics; (2) the educational intervention aimed at solving practical cases was carried out with the use of MegaStat and, (3) after the intervention, they answered the (final) worksheet and the post-test form again. With the Wilcoxon test, quantitative data were analyzed with a significance level of $\alpha=0.05$, yielding a significant difference in the topics addressed. The qualitative results were analyzed with direct observations and the pre-test and post-test form where they not only made known about their interest in learning with the use of technology, anxiety and stress that could have caused them to learn statistics before the intervention and after it, previous experience with the use of technology, the impact of using MegaStat on their learning process and on motivation. Through the Spearman correlation coefficient, the research hypothesis could be validated, obtaining a positive correlation between the improvement of attitudes towards statistics and academic performance in it.

Introducción

La enseñanza de la estadística a nivel universitario ha evolucionado gracias a la incorporación de diversas herramientas tecnológicas avanzadas y, mejor aún, muchas de las cuales, gratuitas, y pueden ser utilizadas como herramienta pedagógica para mejorar no sólo el rendimiento académico sino propiciar en los universitarios el interés por usarlas para aprender.

En su investigación, Villegas (2019) cita a Tovar, Castillo y Marín (2010), quienes precisan que la enseñanza de la estadística en cursos de pregrado está concebida principalmente como cursos de cálculo matemático donde se limita al estudiante a realizar operaciones y cálculos matemáticos; en consecuencia, no se desarrolla un pensamiento analítico y de interpretación de los cálculos realizados de manera práctica en el área de formación en la cual se encuentra el estudiante, esto propicia una baja motivación por aprenderla, así como estrés y ansiedad al considerar que la estadística es compleja y tediosa.

Son muchos los estudiantes que llegan a cursar esta asignatura con actitudes desfavorables. Es necesario que los docentes del curso estén preparados para trabajar sobre estas actitudes y modificarlas. Pero el reto es aún mayor, ya que muchos de los docentes no cuentan con estas habilidades, ya sea por desconocimiento de modelos de enseñanza que favorezcan el aprendizaje de la estadística o porque no poseen actitudes favorables hacia la asignatura, lo que implica que estas actitudes negativas puedan ser transmitidas dentro de lo que se conoce como currículo oculto (Ramos, 2019).

Para Lara-Yáñez et al. (2017), la ansiedad matemática ha recibido un interés cada vez mayor debido a sus efectos adversos en el aprendizaje y dominio de las matemáticas desde una edad temprana. Se define como sentimientos de tensión o preocupaciones que impiden la finalización exitosa

de tareas que implican la manipulación de números y el razonamiento matemático no sólo en entornos escolares, sino también en una amplia gama de situaciones de la vida diaria.

En su artículo Cujba & Pifarré (2023) citan a Kazak et al. (2021), quienes enfatizan sobre la necesidad de cambiar el paradigma educativo que reduce la estadística a la enseñanza de múltiples fórmulas sin contextualizar, hacia la educación del razonamiento estadístico basado en los datos: trabajar la modelación y la visualización del conjunto de datos para encontrar patrones, y poder hacer predicciones basadas en la variabilidad de los datos, en vez de observar los valores individualmente. Es esencial que el profesorado reflexione sobre qué y cómo se enseña estadística y las percepciones de los estudiantes al respecto.

Lamentablemente, en muchas universidades se continúa aplicando el enfoque tradicional de enseñanza/aprendizaje de la estadística, a través de la repetición de definiciones y la ejecución de cálculos metódicos aplicando fórmulas a situaciones que, probablemente, se encuentren descontextualizadas y propicie la falta de interés por aprender.

De ahí la relevancia de introducir herramientas tecnológicas en el aula, pues éstas no sólo simplifican esos cansados cálculos estadísticos, sino que también han ayudado en la comprensión de los conceptos, a través de la práctica aplicada en situaciones reales enfocadas a su formación profesional.

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) deben ser incorporadas a la enseñanza. La mediación que lleva a la captación de significados ya no es solamente humana y semiótica, incluye también el uso de ordenadores (Moreira, 2012). Estas tecnologías tienen el potencial de transformar el proceso de enseñanza/aprendizaje de manera innovadora, asimismo, apoyan el trabajo colaborativo y el desarrollo de proyectos de investigación, lo que deriva en aprendizajes más reflexivos y participativos (Rangel y Martínez, 2013).

Por otro lado, Ghani & Maat (2018) consideran que los educadores deberían considerar reevaluar los métodos de enseñanza que utilizan para los estudiantes que enfrentan problemas relacionados con la estadística. Diferentes técnicas de enseñanza, como la enseñanza asistida por ordenador, pueden reducir los miedos y mejorar así los logros estadísticos. Para enfatizar los métodos estadísticos enseñados, se recomienda que los estudiantes interactúen con datos reales recopilados.

De ahí que la enseñanza de la estadística, más allá de ser concebida como una materia más en el currículo escolar o universitario, debe ser concebida como una asignatura de formación para la vida de las personas, esto independientemente del área de formación. Todo individuo debería contar con conocimientos mínimos de acopio, procesamiento y análisis de datos para, posteriormente, transformarlos en información que implique ayudar a la correcta toma de decisiones, ya sea de índole personal o institucional (Villegas, 2019).

Partiendo de lo anterior, Ramos (2019) afirma que el desarrollo tecnológico ha traído consigo cambios importantes en las sociedades, y ha propiciado una inmensa cantidad de información que crece diariamente, por lo que se necesita a otro tipo de ciudadano y profesional, que sea capaz de entender e interpretar la información que lo rodea.

El mayor reto que enfrenta la educación universitaria implica romper el paradigma tradicional de enseñanza/aprendizaje, especialmente por parte de los profesores, quienes deben aprender lo necesario para lograr sintonizarse con sus estudiantes (Padilla, 2008).

Sin duda el uso de las TIC en la docencia implica aprender nuevas maneras de comunicarse y de transmitir conocimientos. En este proceso los docentes y estudiantes desempeñan un papel activo e innovador. (...) es importante capacitar a los profesores en el uso de plataformas virtuales, para que puedan emplearlas en el desarrollo de sus clases y en la exposición de sus temas. De no hacerlo, los docentes seguiremos siendo analfabetas o inmigrantes digitales (Gómez-Collado et al., 2016).

Mediante un estudio de caso intrínseco, el presente artículo analiza la ansiedad y estrés al aprender estadística y el impacto que produce en el rendimiento académico, antes y después de la intervención educativa, a través del uso del MegaStat, el cual es un complemento de Excel con todas las funciones que realiza análisis estadísticos con un libro de Excel. Realiza funciones básicas, como estadísticas descriptivas, distribuciones de frecuencia y cálculos de probabilidad, así como pruebas de hipótesis, ANOVA, regresión y más (Orris, 2024).

Material y métodos

Para esta investigación se utilizó una metodología bajo el enfoque mixto de tipo descriptiva, con el objetivo de presentar conclusiones en profundidad para una situación particular.

El método mixto es una representación de un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos, críticos de investigación e implica la recolección y el análisis de datos tanto cualitativos como cuantitativos, así como una integración y

discusión conjunta, para realizar inferencias, producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández y Mendoza, 2018).

La población y muestra participante fue dirigida. El tamaño corresponde a 45 estudiantes, es decir, la matrícula total, siendo 24 mujeres (53%) y 21 hombres (47%), con edades que oscilaban entre 19 y 23 años de edad, de las carreras en Técnico Superior Universitario en Agrobiotecnología área Vegetal y Contaduría, ambas del sistema sabatino, de la Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora, Ver.

En lo que se refiere a la parte cuantitativa se estimó el impacto que tuvo el uso de MegaStat en el rendimiento académico de los/las estudiantes en los contenidos temáticos de dos unidades que forman parte de la materia de Estadística como lo marca la hoja de asignatura. Para lo cualitativo, se buscó indagar sobre la influencia motivacional que propició en los/las estudiantes el uso de MegaStat para el aprendizaje de los temas.

Para poder alcanzar un aprendizaje significativo se deben considerar dos aspectos importantes: (1) la potencialidad significativa de los materiales educativos y (2) la predisposición del sujeto para aprender, es decir, la intencionalidad de transformar en psicológico el significado lógico de los materiales educativos (Moreira, 2017). Este último aspecto fue indagado a través de los formularios pretest y postest.

En cuanto a las actividades diseñadas, fueron centradas en los estudiantes, basadas en situaciones contextualizadas, es decir, se plantearon situaciones relacionadas con su formación profesional, propiciando el desarrollo de habilidades de observación, descubrimiento y reflexión, con el objetivo de apoyar el aprendizaje activo basado en la indagación, de tal forma que exploraran nuevas ideas, se apropiaran de su experiencia de aprendizaje y se generara una actitud positiva hacia el uso de la tecnología, específicamente el uso de MegaStat para la resolución de las situaciones planteadas en cada tema.

Se aplicaron como técnicas de recolección de la información, la observación directa, la revisión documental y la encuesta, a través de formularios y hojas de trabajo, permitiendo obtener información sobre los aspectos cuantitativos y cualitativos.

La investigación se llevó a cabo en tres etapas, (1) análisis previo, a través del formulario (pretest) y una prueba inicial; (2) intervención educativa para la impartición de dos unidades de la asignatura de Estadística, Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial; (3) evaluación del impacto producido por la ansiedad y estrés al aprender estadística y el rendimiento académico con la aplicación del formulario (postest) y una prueba final.

El formulario (pretest y postest) es una adaptación del cuestionario hacia la estadística utilizado por Cubja & Pifarré (2023) en su investigación y fue aplicado por medio de formularios de Google, enviándolos al correo institucional de los/las estudiantes, lo que permitió recopilar información de forma rápida, fácil y eficiente. Se integró en 6 ítems relacionadas con dos aspectos: aprender estadística con el uso de la tecnología y, ansiedad y estrés en el aprendizaje de la estadística.

La evaluación para medir el aprendizaje (prueba inicial y final)

se resolvió de manera individual; la primera se realizó en papel, haciendo los cálculos matemáticos con el apoyo de las fórmulas; después de la intervención educativa, se volvió aplicar, resolviéndola con el uso de MegaStat para determinar el nivel de competencia alcanzado. En esta última prueba se les entregó dos archivos en formato Excel, uno por cada unidad y en cada hoja del libro de Excel se plantearon dos casos de cada tema.

Para el diseño de los casos prácticos se tomaron problemas planteados en las fuentes bibliográficas que ofrecen las hojas de asignatura, así como fuentes complementarias y se adaptaron a su perfil profesional, específicamente, para el Programa Educativo de Agrobiotecnología, se enfocaron a situaciones reales que estuvieron trabajando en el campo experimental.

Para la primera unidad, los estudiantes realizaron el procesamiento de datos y valoraron la solución obtenida mediante la interpretación y análisis de ésta con respecto al caso planteado para argumentar y contribuir a la toma de decisiones; el caso práctico 1 consistió en construir distribuciones de frecuencia de datos agrupados y no agrupados, graficar la distribución de datos e interpretar las tablas y los gráficos; en el caso práctico 2 determinaron e interpretaron las medidas de tendencia central, localización y dispersión. En el caso de la segunda unidad, realizaron estimaciones de datos estadísticos y construyeron la tabla ANOVA e interpretaron los resultados, a fin de proponer algunas recomendaciones al caso planteado, por lo que en el caso práctico 3 graficaron el diagrama de dispersión, determinaron el coeficiente de correlación, obtuvieron la ecuación de la recta e interpretaron los resultados, obtuvieron la regresión lineal y determinaron pronósticos; en el caso práctico 4 construyeron la tabla ANOVA e interpretaron los resultados obtenidos.

La intervención educativa se dio en el contexto real de clases con una duración de 9 sesiones de 120 minutos/sesión, planeadas para la impartición de dos unidades de la asignatura de Estadística. Durante ésta se recabó información por medio de la observación directa, permitiendo sistematizar las situaciones conductuales de los/las estudiantes y sus avances en el aprendizaje.

Resultados y Discusión

La estadística se utiliza ampliamente y contribuye significativamente en diversos campos. Sin embargo, los cursos de estadística son bien conocidos entre los estudiantes como cursos difíciles (Ghani & Maat, 2018). Tal como lo afirman Macher et al. (2013), una gran proporción de estudiantes identifica los cursos de estadística como los cursos que más ansiedad provocan en su plan de estudios. Muchos estudiantes se sienten perjudicados por sentimientos de estado de ansiedad en el examen y, por lo tanto, probablemente muestran logros más bajos.

Uno de los objetivos del presente artículo fue analizar la existencia de correlación entre las dos variables de estudio: rendimiento académico de estadística y, ansiedad y estrés del estudiante hacia el aprendizaje de ésta.

Primero, para analizar la normalidad de la muestra se utilizó la Prueba de Shapiro-Wilks (ver Figura 1).

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Inicial	45	5.92	1.58	0.92	0.0131
Final	45	7.99	1.41	0.91	0.0052

Se observa que las variables no siguen una distribución normal, por lo que se empleó el estadístico no paramétrico con la Prueba de Wilcoxon para comparar los resultados entre la prueba de aprendizaje (inicial y final):

Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)

P-valor estimado por aproximación normal

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	media(dif)	DE(dif)	Z	p(2 colas)
Inicial	Final	45	0.00	517.50	7842.25	-2.07	0.49	-5.84	<0.0001

Figura 2. Comparación de resultados entre la Prueba de aprendizaje inicial y final

A partir de la figura 2 podemos observar que existe diferencia significativa, con un nivel de significancia de 5%, en la puntuación total de la prueba de aprendizaje, es decir, hay diferencia en el aprendizaje de la estadística entre el uso de MegaStat y el uso de lápiz y papel.

Referenciando líneas anteriores, uno de los objetivos es verificar si hay correlación positiva entre el rendimiento académico de estadística y la ansiedad y estrés del estudiante hacia el aprendizaje de ésta, de ahí que se calculó y analizó el Coeficiente de correlación de Spearman.

Para el análisis correlacional, primero se estudió la relación entre la ansiedad y estrés y, el rendimiento académico antes de la intervención educativa, obteniendo los siguientes resultados:

Coefficientes de correlación

Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades

	ANSIEDAD Y ESTRÉS	RENDIMIENTO ACADÉMICO
ANSIEDAD Y ESTRÉS	1.00	0.46
RENDIMIENTO ACADÉMICO	0.11	1.00

Figura 3. Prueba Spearman, antes de la intervención, para el grado de asociación entre las variables ansiedad y estrés - rendimiento académico

En la figura 3 se observa que el p-valor (0.46) es mayor al nivel de significativa de 0.05, por lo que no hay correlación entre la ansiedad y estrés con el rendimiento académico. Del mismo modo se estudió la relación entre la ansiedad y estrés y, el interés por aprender con el uso de la tecnología, obteniendo los siguientes resultados:

Coefficientes de correlación

Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades

	ANSIEDAD Y ESTRÉS	APRENDIZAJE CON TECNOLOGÍA..
ANSIEDAD Y ESTRÉS	1.00	3.1E-07
APRENDIZAJE CON TECNOLOGÍA..	0.68	1.00

Figura 4. Prueba Spearman, antes de la intervención, para el grado de asociación entre las variables ansiedad y estrés - interés por aprender con la tecnología

En la figura 4 se observa que el p-valor (0.0000031) es menor al nivel de significativa de 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula. Ahora, el coeficiente de Spearman es de 0.68, lo que indica que con un 95% de confianza, la relación entre la ansiedad y estrés con el interés por aprender con el uso de la tecnología, previo a la intervención educativa, es positiva y

alta.

Después de la intervención educativa se estudió la distribución cuantitativa de los datos obtenidos en la prueba inicial y la prueba final de una manera que facilitara la comparación entre las variables:

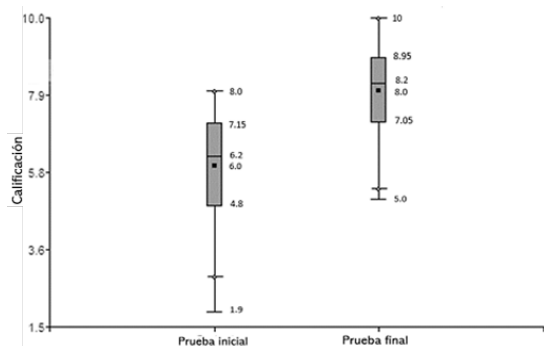


Figura 5. Gráfico de la distribución cuantitativa de los resultados obtenidos en las pruebas inicial y final

En la figura 5 se puede observar que los datos son asimétricos negativos en ambas pruebas, pues la mayoría de éstos se ubican en la parte inferior de la gráfica, es decir, pueden no estar distribuidos normalmente. Del mismo modo, para ambas pruebas, la ubicación de la mediana no está en medio de la caja, esto porque los datos de la parte inferior están más separados de las calificaciones medias 6.0 y 8.0, respectivamente.

En la prueba inicial, el 9% del estudiantado obtuvo una calificación aprobatoria de 8.0, siendo ésta la máxima alcanzada, sin embargo, para la prueba final, dicha calificación representó la media. Por otro lado, el 91% logró una calificación menor, lo que implica que aún no cuentan con los conocimientos necesarios y requeridos, esto de acuerdo a lo establecido en los Lineamientos de Operación de los Programas Educativos por Competencias Profesionales (2017) emitidos por la Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, actualmente, Dirección General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (DGUTyP) que establece:

La Universidad Tecnológica utilizará la siguiente escala, para evaluar las asignaturas no integradoras:

- AU = Autónomo = 10 Supera el resultado de aprendizaje en contextos diferentes.
- DE = Destacado = 9 Cuando se han logrado los resultados de aprendizaje y excede los requisitos establecidos.
- SA = Satisfactorio = 8 Cuando se han logrado los resultados de aprendizaje.
- NA = No Acreditado = No cumple el resultado de aprendizaje de la unidad.

Para el caso de la prueba final, la calificación máxima fue de 10 y el 64.4% obtuvo una calificación aprobatoria, esto implica que hubo un avance notable en el rendimiento académico después de la intervención educativa con el uso de MegaStat el cual fue del 55.4% del estudiantado en comparación con la prueba inicial.

Partiendo de lo anterior, nuevamente se estudió la relación entre las variables obteniendo los siguientes resultados:

Coefficientes de correlación

Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades

	APRENDIZAJE CON TECNOLOGÍA..	RENDIMIENTO ACADÉMICO
APRENDIZAJE CON TECNOLOGÍA..	1.00	8.0E-09
RENDIMIENTO ACADÉMICO	0.74	1.00

Figura 6. Prueba Spearman, después de la intervención, para el grado de asociación entre las variables ansiedad y estrés - interés por aprender con la tecnología

La asociación de las variables, interés por aprender con el uso de la tecnología y el rendimiento académico obtuvo un p-valor (0.000000008) menor que el nivel de significancia (0.05) y el coeficiente de Spearman fue de 0.74, lo que implica que existe una relación directa y alta entre las variables.

Finalmente, se estudió la relación entre la ansiedad y estrés con el rendimiento académico del estudiantado, teniendo los siguientes resultados:

Coefficientes de correlación

Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades

	ANSIEDAD Y ESTRÉS	RENDIMIENTO ACADÉMICO
ANSIEDAD Y ESTRÉS	1.00	3.5E-08
RENDIMIENTO ACADÉMICO	-0.71	1.00

Figura 7. Prueba Spearman, después de la intervención, para el grado de asociación entre las variables ansiedad y estrés - rendimiento académico

La figura 7 nos indica que el p-valor (0.000000035) es menor al nivel de significativa de 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula. El coeficiente de Spearman es de -0.71, lo que indica que con un 95% de confianza, la relación entre la ansiedad y estrés con el rendimiento académico, después de la intervención educativa, es alta e inversa.

A partir de los resultados obtenidos podemos decir que el aprendizaje basado en el uso de la tecnología, específicamente MegaStat, disminuyó la ansiedad y estrés de los estudiantes hacia la estadística después de la intervención educativa.

De ahí que la instrucción estadística con herramientas informáticas reduce la ansiedad estadística y mejora la actitud hacia la estadística y aumenta el éxito (Ciftci et al., 2014), dado que la ansiedad puede tener efectos antagónicos sobre el rendimiento académico (Paechter et al., 2017)

Batanero y Díaz (2011) consideran que el ordenador puede y debe usarse en la enseñanza como instrumento de cálculo y representación gráfica, para analizar datos recogidos por el alumno o proporcionados por el profesor. Un problema tradicional en la enseñanza de la Estadística ha sido la existencia de un desfase entre la comprensión de los conceptos y los medios técnicos de cálculo para poder aplicarlos. La solución de los problemas dependía en gran medida de la habilidad de cálculo de los usuarios, que con frecuencia no tenían una formación específica en matemáticas. Hoy día la existencia de programas fácilmente manejables permite salvar este desfase y realizar cálculos complejos en pocos segundos sin posibilidad de error. No tiene pues, sentido, hacer perder el tiempo a los alumnos ocupándoles en repetir una y otra vez cálculos tediosos para intentar aumentar su destreza de cálculo, sino que es preferible dedicar ese tiempo a actividades interpretativas y a la resolución de problemas.

Los resultados que obtuvieron Cubja & Pifarré (2023) en su investigación, corroboraron una mejora del aprendizaje de la estadística y también una relación entre las actitudes y el aprendizaje de contenido de estadística, tras la implementación de una intervención educativa basada en trabajo por proyectos, trabajo colaborativo y con uso de tecnología, a través de un estudio de caso.

Por otro lado, González & Trelles, (2019) también comprobaron que existe una mejora en la motivación al utilizar la tecnología, así como varias propuestas de soluciones según sus puntos de vista, reflexión y análisis, demuestran que en la realidad existen situaciones que se pueden resolver de diferentes maneras. Y que la motivación y el estilo de resolución de problemas cambian significativamente a lo largo de los años en función del rendimiento, apoyando así la hipótesis de madurez-estabilidad en las diferencias individuales (Cassidy & Giles, 2009).

Conclusiones

En esta investigación, se plantearon casos prácticos en la intervención educativa, adaptados a las áreas de estudio de los estudiantes de TSU en Agrobiotecnología área vegetal y TSU en Contaduría, permitiendo contextualizar la estadística, hacerla más interesante y relevante, es decir, los problemas o situaciones contenían datos con significado que podían ser interpretados con facilidad, lo que permitió reforzar el interés por resolverlos.

Los resultados del estudio demostraron una mejora en el rendimiento académico en el aprendizaje de la estadística, con un incremento del 55.4% del estudiantado que lograron obtener al menos la calificación mínima aprobatoria de 8.0 en contraste con los resultados obtenidos en la prueba inicial y, también una relación entre la ansiedad y estrés con el aprendizaje de los contenidos temáticos de las dos unidades, tras la implementación del uso de MegaStat, a través de los estudios de caso, logrando reducir la ansiedad y estrés al aprender los contenidos temáticos de estadística en un 62.9% de los/las estudiantes.

Previo a la intervención educativa, el 76.3% de los/las estudiantes mencionaron tener interés por aprender estadística con el uso de la tecnología, porcentaje positivo y alto; después de la intervención educativa, incrementó un 12.6%, logrando así un 88.9% de interesados por aprender estadística con el uso de la tecnología.

Por un lado, puede perjudicar el rendimiento y, por otro, puede resultar beneficioso. Esto no significa que los profesores deban infundir ansiedad a sus alumnos, pero tampoco deben restar importancia a la dificultad del curso y deben enfatizar la importancia de poner esfuerzo en él para finalmente tener éxito. Los profesores también pueden enfatizar la importancia y el valor de las estadísticas y describir claramente a los estudiantes lo que deben hacer para tener éxito en un curso.

Como docentes debemos enfocar la enseñanza en la utilidad y aplicabilidad de los contenidos temáticos, sin importar el nivel educativo, es decir, en el contexto real del estudiante según el nivel de formación, a fin de que pueda encontrar el sentido de su aprendizaje y den significado a éste. Batanero y Díaz (2011) mencionan que hay que diferenciar entre conocer y ser capaz de aplicar un conocimiento. La

habilidad para aplicar los conocimientos matemáticos es frecuentemente mucho más difícil de lo que se supone, porque requiere no sólo conocimientos técnicos (tales como preparar un gráfico o calcular un promedio), sino también conocimientos estratégicos (saber cuándo hay que usar un concepto o gráfico dado). Asimismo, referencian que no hay nada que haga más odiosa la estadística que la resolución de ejercicios descontextualizados.

Finalmente, el presente estudio concluye que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la ansiedad y estrés del estudiantado hacia el aprendizaje de la estadística. Cabe mencionar que no es posible generalizar estos resultados, dado que el estudio fue con una muestra pequeña, de ahí la importancia de seguir realizando más investigaciones que aporten sobre cómo enseñar estadística, de tal forma que permita a las/las universitarias encontrar el sentido de su aprendizaje, es decir, la utilidad y aplicabilidad de los contenidos temáticos en sus áreas de especialización, a través de herramientas tecnológicas que no sólo les facilite los tediosos cálculos matemáticos, sino que además fortalezcan su razonamiento estadístico y, en su conjunto, minorice la ansiedad y estrés que les produce.

Contribución de los autores

JBPG, diseño del trabajo, recolección de datos, análisis estadístico y redacción.

IHM, diseño del trabajo, recolección de datos, análisis estadístico y redacción.

Financiamiento

“No se recibió ningún patrocinio para llevar a cabo este artículo”.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Presentaciones previas

Ninguna

Referencias

1. Batanero, C. y Díaz, C. (2011). Estadística con proyectos. Universidad de Granada.
2. Cassidy, T., & Giles, M. (2009). Achievement Motivation, Problem-solving style, and Performance in Higher Education. *The Irish Journal of Psychology*, 30(3-4), 211-222. <https://doi.org/10.1080/03033910.2009.10446311>
3. Ciftci, S. K., Karadag, E. y Akdal, P. (2014). Instruction of statistics via computer-based tools: Effects on statistics' anxiety, attitude, and achievement. *Journal of Educational Computing Research*, 50(1), 119-133. <https://doi.org/10.2190/EC.50.1.f>
4. Cubja A. & Pifarré M. (2023). Relationships between statistical performance and student attitudes in the framework of a data analytics project with technology. *Revista Educación matemática*, vol. 35, núm. 2, pp. 196-225, Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática A.C.; Universidad de Guadalajara.
5. DGUTyP (2017). Lineamientos de Operación de los Programas Educativos por Competencias Profesionales. En Pág. 5 - 6.
6. Eccius-Wellmann, Clara-Cristina, & Lara-Barragán, Antonio G.

- (2016). Hacia un perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nivel superior. *Revista iberoamericana de educación superior*, 7(18), 109-129. Recuperado en 24 de julio de 2024. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722016000100109&lng=es&tlng=es
7. Ghani, F. and Maat, S. (2018) Anxiety and Achievement in Statistics: A Systematic Review on Quantitative Studies. *Creative Education*, 9, 2280-2290. doi: [10.4236/ce.2018.914168](https://doi.org/10.4236/ce.2018.914168).
 8. Gómez M., Contreras L., Gutiérrez D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Revista Innovación Educativa*, ISSN: 1665-2673 vol. 16, número 71.
 9. Gonzales, N. & Trelles, C. (2019). "Mathematical Modeling and Tinker Plots in Solving Problems," XIV Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO), San Jose Del Cabo, Mexico, 2019, pp. 367-374, doi: [10.1109/LACLO49268.2019.00068](https://doi.org/10.1109/LACLO49268.2019.00068).
 10. Hanna, D., & Dempster, M. (2009). The effect of statistics anxiety on students predicted and actual test scores. *The Irish Journal of Psychology*, 30(1-4), 201-209. <https://doi.org/10.1080/03033910.2009.10446310>
 11. Hernández Sampieri, R., Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGraw-Hill Interamericana.
 12. Lara Yáñez-Marquina, Lourdes Villardón-Gallego (2017) Math anxiety, a hierarchical construct: Development and validation of the Scale for Assessing Math Anxiety in Secondary education. *Revista Ansiedad y Estrés*, 23:59-65.
 13. Macher, D., Paechter, M., Papousek, I., Ruggeri, K., Freudenthaler, H. H., & Arendasy, M. (2013). Statistics Anxiety, State Anxiety during an Examination, and Academic Achievement. *British Journal of Educational Psychology*, 83, 535-549. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2012.02081.x>
 14. Moreira, M.A. (2012). Aprendizaje significativo, campos conceptuales y pedagogía de la autonomía: implicaciones para la enseñanza *Aprendizagem Significativa em Revista*, 2(1): 44-45.
 15. Orris J.B. (2024). MegaStat for Microsoft Excel, Windows and macOS. Revisado en mayo 2024. Disponible en https://higher.ed.mheducation.com/sites/0077425995/information_center_view0/index.html
 16. Padilla Lavín, M. A. (2008). Un acercamiento a la comprensión del reto universitario ante la Generación Net y su integración al mundo laboral en México. *HospitalidadEsdaí*, 14, 27-54.
 17. Paechter, M., Macher, D., Martskvishvili, K., Wimmer, S. & Papousek, I. (2017). Mathematics Anxiety and Statistics Anxiety. Shared but Also Unshared Components and Antagonistic Contributions to Performance in Statistics. *Sec. Educational Psychology*. Volume 8 - 2017 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01196>
 18. Ramos Vargas, Luis Fernando. (2019). La educación estadística en el nivel universitario: retos y oportunidades. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(2), 67-82. <https://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.1081>
 19. Rangel E., y Martínez J. (2013). Educación con TIC para la sociedad del conocimiento. *Revista Digital Universitaria*, 14(2), s/p. Recuperado de: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num2/art16/index.html>
 20. Villegas Zamora, Diego Alonso. (2019). La importancia de la estadística aplicada para la toma de decisiones en Marketing. *Revista Investigación y Negocios*, 12(20), 31-44. Recuperado en 23 de julio de 2024, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2521-27372019000200004&lng=es&tlng=es
 21. Wang, Z., Lukowski, S., Hart, S., Lyons, I. M., Thompson, L. A., Kovas, Y., et al. (2015). Is math anxiety always bad for math learning? The role of math motiv. *Psychol. Sci.* 26, 1863-1876. doi: [10.1177/0956797615602471](https://doi.org/10.1177/0956797615602471).