

Estructura Psicométrica de la Escala de Actitudes Ante la Estadística (EAE-2020)

Psychometric Structure of the Scale of Attitudes Before Statistics (EAE-2020)

Ericka Matus^{1,3} , Lorena Matus² , Svetlana de Tristán⁵ , Lucas Rodríguez^{4,*} 

¹Departamento de Biociencias y Salud Pública, Universidad Especializada de las Américas, Corregimiento de Ancón, Albrook, Paseo Diógenes de la Rosa, Panamá, 0843-0141.

Email: ericka.matus@udelas.ac.pa

²Department of Psicología, Universidad Iberoamericana, Santa Fe, Ciudad de México, México. Email: lorenamatus@hotmail.com

³Sistema Nacional de Investigación, SNI, SENACYT, Panamá.

⁴Facultad de Educación Especial y Pedagogía, Universidad Especializada de las Américas, Corregimiento de Ancón, Albrook, Paseo Diógenes de la Rosa, Panamá, 0843-0141.

Email: lucas.rodriguez.6@udelas.ac.pa

⁵Departamento de Biociencias y Salud Pública, Universidad Especializada de las Américas, Corregimiento de Ancón, Albrook, Paseo Diógenes de la Rosa, Panamá, 0843-0141. Email: svetlana.detristan@udelas.ac.pa

*Autor por correspondencia: Lucas Rodriguez, lucas.rodriguez.6@udelas.ac.pa

Recibido: 08 de agosto de 2022

Aceptado: 04 de abril de 2023

Resumen

Las actitudes son un constructo complejo cuyos componentes básicos lo conforman la parte afectiva, la parte cognoscitiva y la parte conductual, que implican entre otras cosas, una valoración a favor o en contra de un objeto social determinado, cuya adecuada medición permite hacer predicciones. Mientras que el estudio de la estadística conlleva una predisposición por parte del que enseña y del que aprende. En este documento se prioriza al primero debido a la importancia de su rol en el quehacer educativo al preparar a las generaciones presentes y futuras. El objetivo de la investigación es definir la estructura psicométrica de la escala de actitudes ante la estadística (EAE-2020). Con un total de 1,116 docentes de estadística que integraban el claustro de profesores en la Universidad Especializada de las Américas (UDELAS) en la República de Panamá, los profesores fueron convocados para participar y respondieron 120, lo que representa el 10.75% del universo, con una selección no probabilística intencional tipo bola de nieve. Se utilizaron como base algunos elementos de la escala de actitudes hacia la estadística en la enseñanza de Auzmendi (1992) modificada por los autores para esta investigación. El análisis estadístico indica una confiabilidad global Alfa = 0.855 lo que significa que tiene una adecuada consistencia interna. Además, una validez de constructo medido a través del análisis factorial con una varianza total explicada de 65.27% representada por cuatro factores: confianza, ansiedad, utilidad y motivación. Discusión y conclusiones: Los hallazgos permiten inferir que la escala de medición de las actitudes ante la estadística (EAE) cuenta con características psicométricas de validez y confiabilidad. Un rasgo distintivo de esta investigación radica en que fue realizada durante la crisis mundial de salud por pandemia de COVID-19.

Los resultados se discuten a la luz de la literatura.

Palabras clave: actitudes., estadística., psicometría., instrumento de medición., docencia superior.

Abstract

Attitudes are a complex construct whose primary components comprise the affective, cognitive, and behavioral parts, which imply, among other things, an assessment for or against a specific social object, whose proper measurement allows predictions to be made. In comparison, the study of statistics involves a predisposition on the part of the teacher and the learner. In this document, the former is prioritized due to its role in the educational task of preparing present and future generations. The research aims to define the psychometric structure of the scale of attitudes toward statistics (EAE-2020). With 1,116 statistics professors who made up the faculty at the Specialized University of the Americas (UDELAS) in the Republic of Panama, professors were invited to participate, and 120 responded, representing 10.75% of the universe, with an intentional non-probabilistic snowball selection. For this research, the authors modified elements of the scale of attitudes toward statistics in teaching by Auzmendi (1992). Statistical analysis indicates a global reliability $\text{Alpha} = 0.855$, meaning it has adequate internal consistency. In addition, construct validity was measured through factorial analysis with a total explained variance of 65.27%, represented by four factors: confidence, anxiety, utility, and motivation. The findings allow us to infer that the scale for measuring attitudes towards statistics (EAE) has validity and reliability psychometric characteristics. A distinctive feature of this research is that it was carried out during the global health crisis caused by the COVID-19 pandemic. The results are discussed considering the literature.

Keywords: attitudes; statistics; psychometrics; measurement instrument; higher education.

Introducción

Las dificultades que se enfrentan en las aulas de las instituciones de educación superior están agrupadas en dos áreas, los recursos humanos, es decir el profesor y sus estudiantes, y el proceso de la enseñanza y el aprendizaje. La relevancia de ambos se puede constatar con la gran variedad de artículos y libros que se han publicado sobre teorías, métodos y técnicas para resolver esos problemas alrededor del mundo desde el siglo pasado.

El objetivo de esta investigación es definir la estructura psicométrica de la escala de actitudes ante la estadística (EAE-2020). Considerando que un instrumento como este podría dar luces a la forma en que los profesores universitarios de estadística se aproximan a las materias que imparten en esta área.

La relevancia del estudio radica en la necesidad de construir instrumentos de medición acordes al contexto centroamericano, particularmente en Panamá. Además, la mayoría de los instrumentos disponibles están dirigidos hacia los estudiantes, lo que hace más imperante abordar este vacío.

En el caso de Panamá, el interés inicia con la creación del primer curso profesional de matemáticas en 1913, que impartió Eugéne Lutz, un ingeniero egresado de la École Centrale Paris, como docente en el Instituto Nacional de Panamá, donde fue responsable de la formación de los primeros profesores del área. Esta tradición permaneció hasta inicios del siglo XXI, donde no existía la carrera o licenciatura en matemáticas, sino la enseñanza de esta, por ende, los planes de estudio abordaban únicamente los fundamentos de estadística en un curso o como un tema en otros cursos. Esta peculiaridad resulta única en la región, que conlleva limitaciones en el conocimiento de la estadística (Gutiérrez & Agard, 2018).

La Universidad especializada de las Américas (UDELAS) de la República de Panamá, es una institución pública de educación superior, fundada en 1997, cuenta con diferentes extensiones al interior del país, tales como Veraguas, Chiriquí, Azuero, Coclé y Colón, y por supuesto, la Sede Central en la ciudad de Panamá. Es formadora de especialistas en diversos campos del saber humano, además de contar con programas académicos en las comarcas de los pueblos originarios; en Ailigandí, Guna Yala; Cerro Pelado, Nürüm, Chichica, Comarca Ngäbe-Bugle y Empalme en Changuinola, entre otros.

Uno de los campos en los que la UDELAS ha destacado, es sobre el estudio de necesidades especiales del aprendizaje, reconociendo la importancia del pensamiento lógico matemático en la formación de todos los

profesionales. Como respuesta, esta ofrece un Postgrado y Maestría en Dificultades en el Aprendizaje de la Matemática, con el objetivo de formarles en el reconocimiento y visualización de la problemática de las dificultades en el aprendizaje de la matemática y poder plantear alternativas de atención, en todos los niveles y modalidades del sistema educativo.

Sobre la formación en estadística, destaca la Universidad de Panamá que ofrece desde el 2001 la Licenciatura en Ingeniería Estadística, así como más recientemente la Maestría en estadística aplicada con tres diferentes especializaciones: Estadística Económica y Social, Estadística para las Finanzas y Estadística para Mercadeo. Además, la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología actualizó en el 2016 la licenciatura en Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Otra oportunidad sobre este tema lo ofrece la universidad del istmo a través de una Certificación internacional en estadística para la toma de decisiones. Sin embargo, los esfuerzos no han sido suficientes para lograr una diferencia en los docentes que imparten estas asignaturas.

Por otro lado, Ajzen y Fishbein trabajaron sobre las actitudes entre la década de los 70 e inicio de los 90 del siglo anterior, elaborando explicaciones, modelos, experimentos y teorías. Las más conocidas son la teoría de la acción razonada (TAR), que ampliaron posteriormente con la teoría de la conducta planeada (TCP). Estas describen que, en determinadas situaciones, operan mecanismos que demandan un razonamiento para evaluar las posibles implicaciones de una conducta, de manera que se orientan hacia una meta con una secuencia lógica, es decir, existe una intencionalidad que permite al individuo una percepción de control de su comportamiento (Baron & Byrne, 2005).

La definición de actitudes que se utiliza es la presentada por Rodríguez, Leal y Jablonski, (2015), en la cual las actitudes son una organización duradera de creencias y cogniciones en general, dotada de una carga afectiva a favor o en contra de un objeto social definido, que predispone a una acción coherente con las cogniciones y afectos relativos a dicho objeto social. Es decir, que las actitudes son un constructo amplio en el que destacan los aspectos cognitivos, conductuales y afectivos hacia un objeto social, que en este caso es hacia la estadística.

Toraman, Aydın y Ulubey, (2016), utilizaron una escala de actitud para trabajar con una muestra de 202 profesores. Los hallazgos del modelo de regresión logística utilizado para el análisis permiten suponer que, los profesores opinaron que su contribución apoya la adquisición de las habilidades relacionadas con la enseñanza.

Más recientemente, Comas, Martins, Nascimento y Estrada (2017) definieron las actitudes como las formas de actuar, sentir o pensar que muestran la variabilidad hacia algo, por ejemplo, las actitudes ante la estadística muestran distintos valores de intensidad tanto si son positivas, como negativas.

Para Galaterou y Stamatios (2017), las actitudes de los profesores jóvenes son mejores que los de sus colegas mayores, lo que genera estrés ocupacional. Además, Erdogan, Sezen Camci (2017), reportó que existe correlación entre las actitudes de enseñanza de ciencias y las actitudes científicas de los maestros.

Por su parte, Dalege, Borsboom, van Harreveld, y Van der Maas (2018), presentaron un marco de la Entropía Actitudinal (AE), que se basa en un modelo de red causal que conceptualiza a las actitudes como redes, basado en tres proposiciones: La primera está relacionada con la inconsistencia e inestabilidad como indicadores relacionados con la entropía actitudinal, tomada como medida de aleatoriedad derivada de la termodinámica. La segunda permite una estrategia de procesamiento local para reducir la entropía global de las redes de actitudes a través de la energía de las configuraciones de las propias actitudes. En tercer lugar, dirigir la atención a los objetos de actitud y pensar en ellos reduce la entropía actitudinal.

Para los autores, la disonancia cognitiva y la ambivalencia reflejan la entropía actitudinal.

Los resultados indican que el nivel de reducción de la entropía actitudinal depende de varios factores, con la mera atención y pensando brevemente en la actitud objeto que representa los niveles iniciales. Pensar más elaboradamente sobre una actitud objeto y compromiso con una evaluación y pertinencia, para las decisiones de la actitud, las cuales representan los niveles intermedios y altos. La importancia representa el nivel final en la reducción de la entropía actitudinal.

En el caso particular de las actitudes ante la estadística, el modelo es multidimensional, porque intervienen elementos que no necesariamente tienen nada que ver, o que no aparentan relación alguna, por ejemplo, la experiencia previa con aprendizajes científicos, la cantidad de esfuerzo necesario para dominar la estadística, el tipo de profesor, el tipo de material escolar por aprender, el tiempo disponible para dominar el tema, entre muchos otros. Cabe también la posibilidad de que las actitudes ante la estadística pudieran haber sido adquiridas a través de transferencias por aprendizaje social.

En 2020, Sharifah, Norul; Hutkemri, Zulnaid & Leong Kwan, Eu, reportaron los resultados de un estudio pretest postes en el que la variable independiente fue un curso introductorio de estadística. El instrumento utilizado para la medición de las actitudes fue el SATS-36. Los resultados permiten identificar diferencias significativas con mejores puntajes obtenidos en el Posttest.

Además, de las actitudes de los profesores ante la estadística, es importante mencionar que, en las instituciones de educación superior con calidad internacional, los docentes deben incluir en su plan de clase la estadística clásica (a lápiz o calculadora sencilla) y además la que incorpora algún tipo de software. Eso quiere decir que los docentes están obligados a impartir dos cursos en uno, esto ha generado la jubilación prematura de muchos académicos. En el caso de Counsell y Cribbie, (2020) examinaron las actitudes hacia las estadísticas con y sin el paquete de software estadístico R. Los resultados no arrojaron diferencias, por lo que, no existen desafíos en esta muestra al utilizar el software R.

Lee, Mojica, y Lovett, (2020) examinaron las creencias y perspectivas de 489 profesores universitarios en Estados Unidos de Norte América, sobre la enseñanza de las estadísticas en entornos de aprendizaje virtual o en línea. Reportaron que las creencias y los niveles de confianza de los profesores llevan a distintas prácticas de enseñanza. Así, el enfoque del programa del curso diseñado por el docente puede ser tradicionalista, es decir, centrado en los procedimientos y ausentes de contexto; hasta el extremo opuesto, es decir, querer que los estudiantes estén preparados para usar la estadística en la vida cotidiana a través de la participación en un proceso de investigación que está estrechamente conectado a contextos de datos reales.

Encontraron cuatro ideas principales relacionadas con la forma en que las creencias y perspectivas de los maestros sobre la enseñanza de las estadísticas cambian:

- Ver las estadísticas como algo más que cálculos y procedimientos.
- La participación en estadísticas se mejora con la tecnología.
- Participar en estadísticas requiere datos reales.
- El pensamiento estadístico se desarrolla a través de un continuo.

Plantean, asimismo, que es necesario contar con un marco que pueda guiar la capacidad de los profesores a través de una comprensión integral de la enseñanza, que vaya más allá del contenido del plan de estudios, además, es indispensable crear oportunidades de aprendizaje activo para experimentar nuevas tecnologías con herramientas y tareas atractivas (Lee, Mojica, & Lovett, 2020).

En Turquía se llevó a cabo un estudio con el objetivo de examinar el efecto de las actitudes de los profesores hacia la estadística, para ello se trabajó con 511 docentes de distintas áreas. El instrumento utilizado fue la escala de actitudes hacia la estadística desarrollada por Yaşar en 2014, que incluye cinco áreas: relación de la estadística con la vida profesional, ansiedad y miedo, disfrutar de las estadísticas, importancia de la estadística y dificultad percibida de la estadística. Los resultados indican que no existen diferencias por género y concluye que los profesores poseen una actitud positiva (Akçöltekin, 2020).

La literatura sobre las actitudes ante la estadística es vasta cuando se refiere a los estudiantes, pero escasea cuando se trata de docentes universitarios, de manera que es necesario continuar desarrollando la temática, de lo contrario, se recurrirá a documentos que no se centran particularmente en esta área. Por ejemplo, Han y Yzer (2020), realizaron un experimento utilizando la teoría de las actitudes para identificar la influencia de la percepción (exacta o inexacta) como inductora sobre las preferencias personales. Reportan la importancia de ajustarse a la norma del grupo, no solamente porque provee una identidad, sino porque evitan conflictos. Así, los profesores se enfrentan a grupos cohesionados donde el interés por la estadística es casi nulo.

En 2021, Fishman, Yang, y Mandell, revisaron los estudios de implementación diseñados para medir actitudes y compararon sus definiciones y métodos con los de la psicología. Identificaron 46 estudios empíricos publicados para realizar un análisis riguroso y exhaustivo. Sus hallazgos establecen que los estudios en docentes universitarios hasta la fecha son ambiguos en sus definiciones de actitudes e inconsistentes en los métodos utilizados e instrumentos para medir y analizar las actitudes ante la estadística.

Las implicaciones sociales de las actitudes ante la estadística han generado expectativas no solamente en los científicos sociales, sino que también han sido abordadas desde las ciencias básicas. Por ejemplo, Lorenz, Neumann y Schröder (2021), elaboraron un modelo matemático de simulación computacional basado en el cambio de actitud individual y la dinámica social. El modelo simula distintos patrones de características relacionadas con los efectos de cognición motivada por contagio y asimilación (como mecanismos para generar consenso), credibilidad de la fuente y formación de actitudes idiosincráticas.

En el análisis de la información, mencionan el cambio de actitud mediante la comunicación persuasiva del grupo social, que puede llegar a generar un nivel de contagio que produzca un consenso radicalizado.

Los resultados mostraron el nivel de la complejidad involucrada que existe entre el micro nivel (individual) y el macro nivel (social). Los hallazgos contribuyen a buscar acercamientos entre las ciencias.

Las barreras en el aprendizaje de la estadística no son privativas de Latinoamérica, por ejemplo, en la universidad de Berlín, Kruppa, Rohmann, Herrmann, Sieg y Rubarth (2021), reconocen que hay confusión inclusive en los conceptos más simples, que pueden, por lo tanto, generar dificultad en el aprendizaje, pero también, ansiedad y estrés. Bajo estas condiciones, compilaron algunos documentos para facilitar el aprendizaje:

- Estadística for dummies (para tontos).
- Estadísticas para biólogos aterrorizados.
- Bioestadísticas intuitivas.

Los autores mencionan que algunas de las dificultades tienen relación con la percepción temporal que el docente estima necesario para que se adquiera el aprendizaje de la estadística, sin embargo, el reto principal es la comunicación abstracta cuando ya se tiene el conocimiento y pensamiento teórico complejo de un interlocutor y no lo posee el otro.

Existe otro problema, la etapa de operaciones formales de la teoría de Piaget es la más importante para el aprendizaje de las matemáticas, porque surgen los pensamientos abstractos y el pensamiento lógico, sin embargo, solo un tercio de los adultos podría llegar alguna vez a la etapa operativa formal en su vida (Kruppa, Rohmann, Herrmann, Sieg & Rubarth, 2021). Para concluir, los autores proponen generar una red conceptual para la comprensión de la estadística basada en conocimientos previos, actualizar y optimizar el proceso de aprendizaje y elaborar materiales más tangibles.

En España, Navarro-Asencio, Asencio-Muñoz, Arroyo-Resino, y Ruiz-De Miguel (2021), publicaron un artículo cuyo objetivo métrico era obtener evidencias de consistencia y validez estructural y de criterio de la Escala de Actitudes hacia la Estadística (EAE). Elaboraron como antecedente un cuadro comparativo con cinco estudios de validez de la escala. Aplicaron el instrumento a una muestra de 542 estudiantes de los grados de Maestro en Educación Primaria e Infantil. Los resultados indican que los futuros maestros no muestran actitudes positivas hacia la estadística, porque la consideran con limitada utilidad y desagradable. No se percibe ansiedad y se manifiestan medianamente motivados y con confianza. Los hallazgos psicométricos permiten identificar 24 ítems integrados en 5 factores, sin embargo, el modelo solamente explica el 48% de variabilidad de los datos. Encontraron asimismo algunas inconsistencias entre los factores ansiedad y confianza. Los autores sugieren obtener evidencias más consistentes, es decir, usar datos objetivos de rendimiento, junto con medidas más fiables del interés por la actualización y la evidencia científica, que exigiría posiblemente el uso de diseños longitudinales.

En el año 2022, Matus, Matus, Rodríguez y Tristán, publicaron un trabajo en el que se detalla un modelo para el estudio de las actitudes de los docentes de educación superior hacia la estadística, en el documento sugieren indicadores específicos para cada dimensión, por ejemplo, para la dimensión cognitiva, proponen comunicación en el aula, manejo de tecnología, didáctica en la enseñanza para adultos. Para la dimensión afectiva, sugieren

divertirse, promover la sensación de seguridad en el aula, entre muchas otras. Para la dimensión conductual, establecen algunas opciones, como la enseñanza alternativa a la tradicional, manejo de datos y ejercicios prácticos para la vida cotidiana. Esto se resume en la Figura 1.

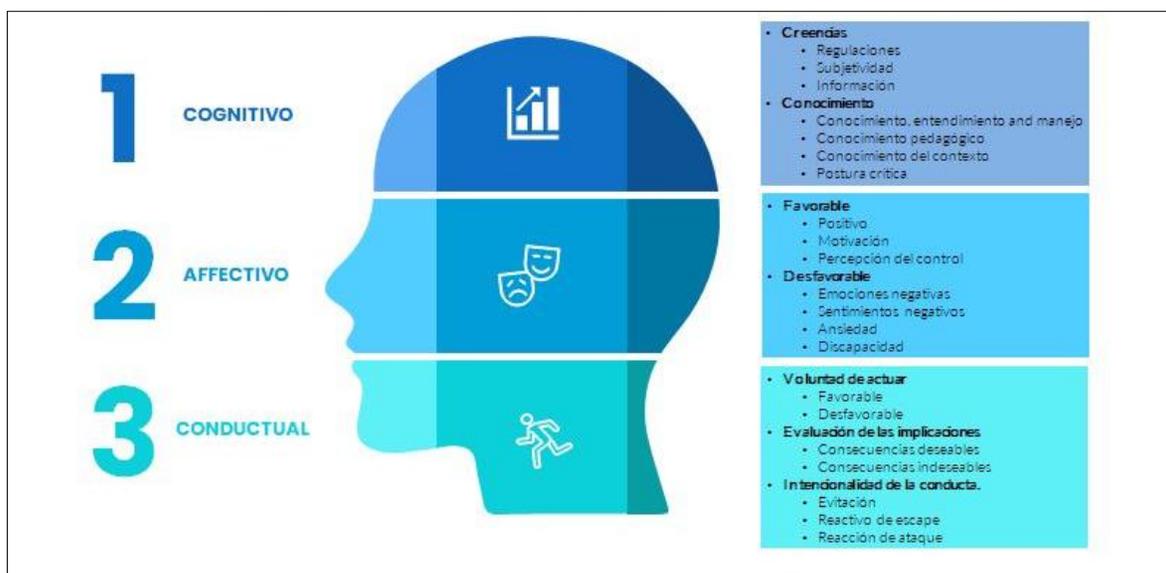


Figura 1: Modelo para el Estudio de las Actitudes de los docentes universitarios hacia la estadística. Matus, Matus, Rodríguez y Tristán (2022, página 206).

La propuesta de la dimensión cognitiva en el modelo construido por Matus y colaboradores (2022) se muestra a continuación:

Áreas	Funciones	Indicadores
Creencias	Regulación	Necesidad de cursos, unidades curriculares o materias en estadística.
	Subjetividad	La dificultad de las estadísticas. Experiencia docente.
	Información	La utilidad de las estadísticas. Aplicación de las estadísticas
Conocimiento	Conocimiento, comprensión y dominio	Estadística descriptiva
		Estadística inferencial
		Probabilidad
	Conocimiento pedagógico	Didáctica de la enseñanza en adultos jóvenes.
		Comunicación en el aula Tecnología (software, plataformas, etc.).
	Conocimiento del contexto	Aspectos socioculturales de la institución, la carrera, sus estudiantes, etc.
		Modalidades de enseñanza (virtual, presencial, mixta, etc.)
Postura crítica	Reflexiones sobre la enseñanza de la estadística en la educación superior.	

Para la dimensión afectiva, proponen los siguientes elementos:

Áreas	Funciones	Indicadores
Afectos Favorables	Emociones positivas	Disfrutar la docencia en estadística
	Motivación	Desafíos de la educación estadística en la educación superior
	Percepción de control	Importancia de la estadística Percepción de seguridad
Afectos Desfavorables	Emociones negativas	Enojo
		Tristeza
		Miedo
	Sentimientos negativos	Incomodidad por lo desconocido
		Sensación de amenaza
		Sensación de falta de apoyo
	Insatisfacción	Insatisfacción con la institución
		Insatisfacción con la vida
		Insatisfacción consigo mismo
	Ansiedad	Nerviosismo
Inquietud		
Aprensión		

Para la dimensión conductual se plantean los elementos que se muestran en la siguiente tabla:

Áreas	Funciones	Indicadores
Voluntad para actuar	Desfavorables	Falta de preparación pedagógica de los docentes en estadística
		Falta de preparación en estadísticas
	Favorables	Desarrolla la unidad curricular, curso o plan de estudios de la materia.
		Cumple con las disposiciones institucionales para la impartición del curso de estadística para actuar Actualiza su programa
Evaluación de las implicaciones	Deseable	Alternativas a la enseñanza tradicional
		Integra las estadísticas con la investigación empírica
		Usar métodos cuantitativos
		Enseñanza de estadísticas para la vida diaria
		Enseñanza de la estadística para la vida profesional o laboral.
	Indeseables	Enseñanza a la manera tradicional
Intencionalidad de la conducta	Evitación	Prefiere no enseñar estadística
	Escape	Se centra en las matemáticas en lugar de las estadísticas
	Determinación	Toma de decisiones sobre la flexibilidad de las estrategias didácticas
		Práctica estadística
		Uso de la tecnología
		Recursos y actividades de acuerdo con el contexto y las necesidades individuales y grupales
		Gestión de datos
		Llevar a cabo experimentos
Retroalimentación sobre su práctica docente con sus alumnos		
Se actualiza		

Aunque la propuesta es muy interesante y se encuentra muy detallada, no se ha puesto en práctica, por lo que habría que elaborar un instrumento que integre cada uno de sus indicadores y elementos que los conforman con el fin de evaluar sus alcances.

Método

Para esta investigación se utilizó un diseño de investigación, no experimental ex post facto, con una sola medición, con un tipo de estudio correlacional, transversal, de campo, observacional y prospectivo.

La población que se consideró para participar en esta investigación fueron todos los docentes que laboraron en la Universidad Especializada de las Américas (UDELAS) durante el año 2020, y de acuerdo con la información reportada por el departamento de estadística totalizan 1,116 (UDELAS, 2021).

El tipo de muestra estadística que se utilizó fue no probabilístico, intencional tipo bola de nieve, ya que la aplicación se realizó durante el primer y segundo semestre de 2020 (marzo-diciembre) en la que participaron un total de 120 docentes universitarios, lo que representa el 10.75% del universo. Aunque se esperaba una mayor participación, los profesores estaban bajo presión por las condiciones de confinamiento por pandemia.

La escala de actitudes ante la estadística se basó en el instrumento elaborado por Auzmendi en 1992, el cual fue analizado, ajustado y finalmente modificado debido entre otras cosas a que el original estaba destinado a estudiantes y no a los docentes universitarios. Los reactivos que conforman la escala son 20 y se encuentran con la estructura tipo Likert de cinco opciones de respuesta (Totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, neutral, de acuerdo, totalmente de acuerdo). Ver anexo 1.

El instrumento fue sometido a una prueba piloto con 30 docentes universitarios del área de estadística, que no laboraban en UDELAS y con ello se verificó la comprensión de los reactivos, el alcance del instrumento, el índice de discriminación, el índice de dificultad, la validez de constructo y la confiabilidad por alfa de Cronbach, con el programa estadístico para ciencias sociales (IBM SPSS 24 ®).

Posteriormente, se estableció el formato definitivo, integrando el consentimiento informado.

Se lanzó una convocatoria digital a través de las redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, WhatsApp y correo electrónico para que los docentes de estadística de la Universidad Especializada de las Américas pudieran participar en la investigación, además se les pidió que pudieran compartir el instrumento cuando menos a dos profesores más, para poder contar con el mayor número de cuestionarios aplicados. El periodo en el que se recabó la información fue de marzo a diciembre de 2020.

Se puso a disposición un hipervínculo que contenía el consentimiento informado, las instrucciones y el instrumento de medición, se solicitaron además algunos datos generales como género, edad y escolaridad, para poder contar con la información necesaria para ampliar la investigación.

A pesar de contar con 160 cuestionarios, no todos fueron respondidos en su totalidad, por lo que solamente se sometieron a análisis aquellos completos (120).

La recolección de los datos a través de la Escala de Actitudes ante la estadística (EAE-2020) quedó digitalizada en la nube, como un archivo descargable en formato compatible con SPSS y se procedió a la transformación de la información para realizar los análisis estadísticos correspondientes.

Los resultados se sometieron a los estadísticos Alfa de Cronbach y Análisis factorial para obtener las características psicométricas de validez de constructo, además de establecer la confiabilidad de estos.

Cabe resaltar que se tomaron en consideración los principios éticos para la investigación científica, tales como resguardar y proteger en todo momento sus datos personales, consentimiento informado, la garantía de confidencialidad y anonimato, la imparcialidad, la objetividad, la comunicación transparente de los resultados y el compromiso científico de comunicar los hallazgos.

Resultados

Se efectuó el análisis de los datos con estadística paramétrica a través del programa estadístico para ciencias sociales (IBM SPSS 24®) con las respuestas de 120 cuestionarios que fueron completados por docentes de educación superior que colaboraban durante ese periodo impartiendo cursos de estadística en la Universidad Especializada de las Américas y que participaron en la investigación.

Los datos de la Escala de Actitud ante la Estadística (EAE-2020), se sometieron al estadístico de prueba llamado Alfa de Cronbach, para calcular la confiabilidad de los 20 ítems de los que consta el instrumento, obteniendo un puntaje $\alpha = 0.855$, lo que se traduce en alta consistencia interna.

Tabla No. 1. Estructura factorial de la Escala de Actitud ante la Estadística (EAE-2020)

Estructura Factorial de la Escala de Actitud hacia la Estadística (EAE) (Auzmendi, 1992) modificado por Matus.

Factor	Ítem No.	Reactivo	r_{it}	Carga Factorial	Alfa	Varianza explicada
1 Confianza	5	Sé calcular porcentajes	0.83	0.88	0.88	24.60
	6	Sé utilizar Excel para hacer gráficas	0.71	0.81		
	4	Sé hacer tablas de frecuencias	0.69	0.76		
	18	Hago gráficas con facilidad	0.67	0.75		
	3	Sé calcular promedios	0.70	0.75		
2 Ansiedad	7	La estadística me asusta	0.65	0.81	0.79	16.40
	2	La estadística me hace sentir angustia	0.70	0.81		
	10	La estadística me da ansiedad	0.62	0.77		
	14	La estadística me da miedo	0.53	0.75		
	19	Me dijeron que la estadística es difícil	0.44	0.53		
3 Utilidad	16	Utilizo la estadística para los eventos deportivos	0.62	0.83	0.86	15.23
	17	Manejo la estadística en mi vida cotidiana	0.75	0.81		
	12	Hago estadísticas de los hechos que me interesan	0.73	0.63		
	15	Utilizo la estadística en mi vida profesional	0.74	0.62		
	8	Sé la estadística suficiente	0.60	0.52		
4 Motivación	11	Me considero capaz de aprender estadística	0.55	0.75	0.57	9.04
	20	Siento que la estadística es una herramienta para los profesionales	0.25	0.69		
	13	Creo que la estadística es compleja	0.37	0.51		
	1	La estadística me gusta	0.32	0.39		

También, se determinó la validez de constructo, con el análisis factorial, en la matriz de correlación se obtuvo KMO y la esfericidad de Bartlett. Para conocer la varianza total explicada, a través del método de extracción de Análisis de Componentes Principales, el método de rotación que se utilizó fue Varimax, debido al supuesto de que el instrumento podría medir al mismo tiempo varias dimensiones, con normalización Kaiser y convergió en seis iteraciones, dando como resultado cuatro factores y una varianza total explicada del 65.27%.

Posteriormente se realizó el análisis para cada uno de los cuatro factores de la escala de actitudes ante la estadística calculando el porcentaje de varianza explicada y el valor Alfa de Cronbach, además de las cargas factoriales, cuyo criterio mínimo fue de 0.3 y la correlación corregida total por ítem (rit), que se detalla en la tabla No.1.

El reactivo número 9 expresa: Considero que la estadística es para científicos. De acuerdo con el análisis realizado, a partir de los datos, el reactivo número nueve, no discriminó, por lo que no aportó relevancia y se descartó de la tabla.

El factor confianza está integrado por cinco elementos que en conjunto manifiestan la convicción y certidumbre de los conocimientos de los docentes de educación superior. El segundo factor denominado ansiedad, está compuesto por cinco ítems que revelan temor y angustia por la dificultad inherente a la estadística. El factor 3 denominado utilidad, está constituido también por 5 afirmaciones, las cuales están encaminadas a identificar el beneficio de la ciencia estadística para la vida profesional y la vida cotidiana. Finalmente, el cuarto componente designado como motivación, abriga cuatro reactivos, los cuales destacan la capacidad personal de manejo de la herramienta estadística a pesar de ser compleja.

Con los resultados obtenidos se pudo corroborar que es un instrumento válido y confiable, para la medición de las actitudes ante la estadística en una población de docentes universitarios de la UDELAS en Panamá.

Los valores anteriores confirman los altos niveles de confiabilidad y validez que permiten comprobar las características psicométricas adecuadas del instrumento aplicado a docentes universitarios.

Discusión y conclusiones

Ante la necesidad de ahondar en esta área, han surgido propuestas interesantes e innovadoras, por ejemplo, el caso del artículo denominado un modelo integrador para el estudio de las actitudes hacia Estadísticas (Matus, Matus, Rodríguez & Tristán, 2022), en el cual consideran tres dimensiones: La dimensión cognitiva que está formada por conocimiento, comprensión y creencias subjetivas, la dimensión afectiva que consiste en evaluar de manera favorable o desfavorable, y la dimensión conductual, en la cual existe una predisposición para actuar, así como una evaluación de las implicaciones e intencionalidad de la conducta. Se considera, además, el conocimiento del contexto, una postura crítica, y la percepción de control.

Con respecto a la medición del constructo, existen varias diferencias con respecto al instrumento de Auzmendi (1992), por ejemplo, la presente escala integra preguntas prácticas, manejo de herramientas tecnológicas y uso en la vida cotidiana. No se incorporaron ítems sobre diversión o agrado y el cuestionario cuenta con veinte reactivos.

Los ítems sobre las actitudes permitieron diferenciar cuatro componentes: confianza, ansiedad, utilidad y motivación. Los valores altos en el factor confianza implica que, al contar con las habilidades de cálculo para elaborar tablas de frecuencia, porcentajes, promedios, graficar, etc., los participantes tienen certidumbre.

Para el factor ansiedad, valores altos, es decir, cercanos a cinco, implica sentimientos de miedo, susto, angustia, espanto o sobresalto, que genera en los participantes, porque además envuelve cognitivamente una dificultad percibida.

Con respecto al factor denominado utilidad, valores altos suponen un manejo eficiente de la estadística para la vida diaria, para actividades deportivas o profesionales.

El último factor de esta escala (EAE), denominado motivación, incluye elementos relacionados con la apertura

hacia el aprendizaje de la estadística.

Los hallazgos difieren con lo reportado por Navarro-Asencio, Asencio-Muñoz, Arroyo-Resino, y Ruiz-De Miguel (2021), con relación al número de ítems, el número y tipo de factores, así como el puntaje de la varianza explicada. Dichos autores mostraron además cuatro estudios de validación de la escala en un cuadro comparativo, sin embargo, también discrepan debido a que no consiguieron avalar claramente la dimensionalidad del constructo, amén de que todos ellos se realizaron con estudiantes universitarios.

Finalmente, el trabajo desarrollado por Akçöltekin (2020), muestra a la ansiedad como un área importante a examinar con los docentes. Este resultado coincide con uno de los factores presentes en nuestro estudio. Además, considera la relación de la estadística con la vida profesional.

Conclusiones

Al desarrollar una herramienta de medición, el investigador se enfrenta a múltiples desafíos, por ejemplo, la oferta de instrumentos desarrollados en tiempo y espacio distintos genera el impulso de reproducirlos íntegramente en muestras disímiles. Además, se asume con frecuencia que mientras mayor sea el costo de un instrumento de medición, mejores resultados arrojarán. También, existe la dificultad de la planeación, diseño y elaboración de instrumentos propios para poblaciones específicas, debido a que requiere un nivel relativamente alto en el área de muestreo y en estadística avanzada.

Entonces, el atrevimiento de esta elaboración de instrumento implicó la revisión exhaustiva de la literatura, su análisis, categorización y evaluación de ellos, concluyendo que no calificaban para nuestras necesidades. La formulación de los ítems se creó tomando en consideración a una población específica, los docentes de educación superior de la Universidad Especializada de las Américas en Panamá, lo que constituye una alternativa factible para su utilización en contextos similares.

Las evidencias permiten identificar una dimensionalidad robusta del constructo actitudes ante la estadística y se abre la posibilidad de desarrollar habilidades de pensamiento crítico sobre el ejercicio profesional como docencia superior. Una característica distintiva en este estudio radica en que fue realizada en medio de la crisis mundial de salud por pandemia de COVID-19.

Los autores estamos convencidos de la necesidad de replicar el estudio en la misma institución, pero ahora en condiciones distintas a las vividas en confinamiento por COVID-19, además de replicarlo en otras instituciones de educación superior en todo el país, con el fin de contrastar los resultados en un contexto distinto.

Agradecimientos

Esta investigación es parte de la tesis doctoral y fue posible gracias al apoyo del Sistema Nacional de Investigación (SNI) de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Panamá).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Akçöltekin, A. (2020). Examining the Effect of Teachers' Attitudes towards Statistics on Their Attitudes Towards Postgraduate Education. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*. Online Submission, 10(2), 28–36.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en la enseñanza media y universitarias*. Bilbao: Mensajero.
- Baron, R. & Byrne, D. (2005). *Psicología Social*. México: Pearson/Prentice Hall. 10 edición.

- Comas, C., Martins, J., Nascimento, M., & Estrada, A. (2017). Estudio de las actitudes hacia la estadística en estudiantes de psicología. *Bolema*, 31(57), 479-496. <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v31n57/0103-636X-bolema-31-57-0479.pdf>
- Counsell, A., & Cribbie, R. (2020). Students' attitudes toward learning statistics with R. *Psychology Teaching Review*, 26 (2), 36-56
- Dalege, J., Borsboom, D., van Harreveld, F., & Van der Maas, H. L. J. (2018). The Attitudinal Entropy (AE) Framework as a General Theory of Individual Attitudes. *Psychological Inquiry*, 29(4), 175–193. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2018.1537246>
- Erdogan, Sezen Camci (2017). Science Teaching Attitudes and Scientific Attitudes of Pre-service Teachers of Gifted Students. *Journal of Education and Practice*. 8 (6), 164-170
- Fishman, J., Yang, C., & Mandell, D. (2021). Attitude theory and measurement in implementation science: a secondary review of empirical studies and opportunities for advancement. *Implementation Science*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13012-021-01153-9>
- Galaterou, J.& Stamatios, A. (2017). Teachers' Attitudes towards Inclusive Education: The Role of Job Stressors and Demographic Parameters. *International Journal of Special Education*, 32 (4) 643-658
- Gutiérrez, J. & Agard, E. (2018). Notas para la historia de la matemática en Panamá. *Revista Saberes APUDEP* 1 (2). https://www.revistas.up.ac.pa/index.php/saberes_apudep/article/view/890
- Han, J., & Yzer, M. (2020). Media-induced misperception further divides public opinion: A test of self-categorization theory of attitude polarization. *Journal of Media Psychology: Theories, Methods, and Applications*, 32(2), 70–81. <https://doi.org/10.1027/1864-1105/a000259>
- Kruppa, J., Rohmann, J., Herrmann, C., Sieg, M., & Rubarth, K. (2021). What statistics instructors need to know about concept acquisition to make statistics stick. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 18(2), 1–20.
- Lee, H. S., Mojica, G. F., & Lovett, J. N. (2020). Examining how online professional Development Impacts Teachers' beliefs about Teaching Statistics. *Online Learning*, 24(1), 5–27. <https://doi.org/10.24059/olj.v24i1.1992>
- Lorenz, J., Neumann, M., & Schröder, T. (2021). Individual attitude change and societal dynamics: Computational experiments with psychological theories. *Psychological Review*, 128(4), 623–642. <https://doi.org/10.1037/rev0000291.supp> (Supplemental)
- Matus, E., Matus, L., Rodríguez, L., & de Tristán, S. (2022). An Integrative Model for the Study of Attitudes Towards Statistics, Part 1: Establishing the Conceptual Model. *Journal of Social Sciences*, 18, 201-207. DOI: 10.3844/jssp.2022.201.207. <https://thescipub.com/abstract/jssp.2022.201.207>
- Navarro-Asencio, E., Asencio-Muñoz, I., Arroyo-Resino, D., & Ruiz-De Miguel, C. (2021). Evaluación de las actitudes hacia la estadística de maestros en formación. *RELIEVE*, 27(2), art. 6. <http://doi.org/10.30827/relieve.v27i2.18398>
- Rodríguez, A., Leal, E., & Jablonski, B. (2015). *Psicología Social*. Editora Vozes. Edición 32. ISBN 13: 9788532605559.
- Sharifah, Norul., Hutkemri, Zulnaid., & Leong Kwan, Eu. (2020). Postgraduate students' attitude toward statistics pre and post scenario-based learning method in a statistics course. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 8 (4) 1-8
- Toraman, C., Aydin, H., & Ulubey, O. (2016). Exploring Teacher Candidates' Attitudes towards Pedagogical Teacher Training Based on Different Variables. *International Education Studies*, 9 (9), 74-86.

UDELAS (2021). Informe estadístico. Universidad Especializada de las Américas. UDELAS.

Yaşar., M. (2014). Attitude scale towards statistics: validity and reliability study. Pamukkale University Faculty of Education Journal, 36, 59-75

Anexos

Anexo 1: Instrumento de medición.

Reactivos	TD	D	N	A	TA
1. La estadística me gusta					
2. La estadística me hace sentir angustia					
3. Sé calcular promedios					
4. Sé hacer tablas de frecuencias					
5. Sé calcular porcentajes					
6. Sé utilizar Excel para hacer gráficas					
7. La estadística me asusta					
8. Sé la estadística suficiente					
9. Considero que la estadística es para científicos					
10. La estadística me da ansiedad					
11. Me considero capaz de aprender estadística					
12. Hago estadísticas de los hechos que me interesan					
13. Creo que la estadística es compleja					
14. La estadística me da miedo					
15. Utilizo la estadística en mi vida profesional					
16. Utilizo la estadística para los eventos deportivos					
17. Manejo la estadística en mi vida cotidiana					
18. Hago gráficas con facilidad					
19. Me dijeron que la estadística es difícil					
20. Siento que la estadística es una herramienta para los profesionales					