

Análisis psicométrico de dos escalas de actitudes hacia la estadística

Psychometric Analysis of Two Scales of Attitudes Towards Statistics

Luis Fernando Ramos Vargas

Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú

 <https://orcid.org/0000-0002-7167-303X>

Correspondencia: lramosv@ucsm.edu.pe

Resumen

La estadística se ha consolidado en uno de los pilares de la ciencia y del método científico, sin embargo, es una de las asignaturas, que genera mayor rechazo en los estudiantes. Esta investigación tuvo por objetivo analizar las propiedades psicométricas de dos escalas de actitudes hacia la estadística en estudiantes de psicología de una universidad particular de Tacna. Se trata de una investigación instrumental de dos escalas: Escala de Actitudes hacia la Estadística de Estrada [EAEE] et al. (2003) y Escala de Actitudes hacia la Estadística de Cazorla [EAC] et al. (1999). Participaron 243 estudiantes ($M=20.34$ años; $DE=3.38$ años) de la carrera de psicología de una Universidad Particular de Tacna, de los cuales 71.13% fueron de sexo femenino. Se empleó el Análisis de Componentes Principales con rotación varimax hallando 4 componentes para EAEE : Valoración positiva, Valoración negativa, Dificultad y Evitación y Utilidad de la Estadística y 2 componentes para EAC: Actitudes positivas y Actitudes negativas; se obtuvieron valores de Alfa de Cronbach adecuados. Se encontró evidencia de validez mediante la relación entre componentes. No hubo diferencias estadísticamente significativas por sexo y por año de estudios. Se analiza teóricamente la estructura obtenida para ambas escalas y se comparan con la estructura hallada en los antecedentes.

Palabras clave: Actitudes, estadística, análisis psicométrico, estudio instrumental.

Abstract

Statistics has become one of the pillars of science and the scientific method, however, it is one of the subjects that generates the greatest rejection by students. This research aimed to analyze the psychometric properties of two scales of attitudes towards statistics in psychology students from a private university of Tacna. It is an instrumental investigation of two scales: Estrada's Scale of Attitudes Towards Statistics [EAEE] et al. (2003) and Scale of Attitudes towards Statistics of Cazorla

[EAC] et al. (1999). The sample was comprised of 243 students ($M = 20.34$ years; $SD = 3.38$ years, 71.13% were female) from the Psychology career at the private university of Tacna. The Principal Component Analysis with varimax rotation was used, finding 4 components for EAEE: Positive assessment, Negative assessment, Difficulty and Avoidance and Utility of the Statistics and 2 components for EAC: Positive attitudes and Negative attitudes; Adequate Cronbach's Alpha values were obtained. Evidence of validity was demonstrated through the relationship between components. There were no statistically significant differences by sex or by year of studies. The structure obtained for both scales is theoretically analyzed and compared with the structure found in the antecedents.

Keywords: Attitudes, statistics, psychometric analysis, instrumental study.

Introducción

En la actualidad, las tablas y figuras estadísticas expuestas en medios de comunicación, como los periódicos, las redes sociales, la televisión, etc. se han convertido en parte cotidiana en la vida de los individuos, esto debido al incremento considerable de información disponible. Este escenario caracterizado por la abundante información estadística al alcance del ciudadano, lo obliga a desarrollar la capacidad de comprender y analizar dicha información (Estrada, 2002). El mundo contemporáneo está comprendiendo que la cultura estadística es un componente importante para los futuros ciudadanos (Aparicio & Bazán, 2005).

Desde el siglo XX, la estadística se ha consolidado en uno de los pilares de la ciencia y del método científico, e incluso se piensa que el siglo XXI se considerará como el siglo de la educación estadística (Batanero, 2001). Por lo que el proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura, se ha vuelto en un tema recurrente de análisis, caracterizándose por la existencia de numerosas publicaciones periódicas que abordan esta problemática como el *Teaching Statistics*,

Journal of Statistics Education y *Statistics Education Research Journal*, entre otras (Molina et al., 2011). Por lo que es esperable que la asignatura de estadística esté ganando espacios importantes en la currícula de gran número de carreras profesionales. La educación estadística se ha incrementado alrededor del mundo, y en todos los niveles educativos, en donde se observa su incorporación en el currículo escolar de diversos países y la masificación en la mayoría de las carreras universitarias (Raeazaona et al., 2013) lo que implica una mayor necesidad de desarrollar la cultura estadística (Behar et al., 2013).

El rápido crecimiento de estudios sobre la formación en métodos estadísticos en escolares y estudiantes universitarios, ha sido producto de diversos factores, pero quizás el más importante radica en que la estadística posee un importante rol en la formación científica y técnica de profesionales en diversas áreas del conocimiento (Comas et al., 2017). Un estudiante universitario que sepa desarrollar análisis estadísticos, será un futuro profesional que tomará decisiones en base a la evidencia, mejorando de forma notoria su práctica profesional, y solucionando

problemas de su contexto mediante la aplicación del método científico.

Es conocido que un gran número de estudiantes de psicología, y de ciencias sociales en general, optan por estas carreras, debido a la creencia incorrecta de asumir que en su formación ya no estudiarán temas relacionados con números, por lo que al cursar asignaturas como Estadística descriptiva, Inferencial o Aplicada, desarrollan un rechazo inmediato hacia ellas. Nina y Martínez (2018) encontraron que más de la mitad (53%) de sus participantes presentaron actitudes negativas hacia la estadística. Rodríguez (2011) explica que para los profesores de carreras como Psicología, Sociología, Ciencias de la Comunicación, es una experiencia casi universal encontrarse con un número importante de alumnos que presentan una actitud desfavorable hacia la estadística.

Pérez et al. (2015) señalan que las investigaciones de las actitudes hacia la estadística en población universitaria han ganado fuerza en los últimos años. Blanco (2008) explica que las actitudes hacia la estadística tienen una importante influencia sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje y sobre el rendimiento académico inmediato. García-Martínez et al. (2015) indican que las actitudes hacia la estadística tienen un importante valor, ya que estas pueden convertirse en una gran barrera para su aprendizaje, incluso Pérez et al. (2015) afirman que las actitudes hacia la estadística pueden ser importantes para explicar el mal desempeño en la materia. Comas et al. (2017) explican que “las actitudes son parte integrante de todas las materias de aprendizaje y ocupan un lugar central en el acto educativo, guiando el proceso perceptivo

y cognitivo que comparte el aprendizaje de cualquier contenido educativo” (p. 480).

Ramos (2019) explica que es importante evaluar las actitudes de los estudiantes sobre esta asignatura, para lo cual se requiere realizar estudios psicométricos al respecto, obteniendo medidas más precisas sobre cómo las acciones de los docentes, logran modificar las actitudes registradas al inicio, con la contrastación al final de la asignatura. En la revisión de antecedentes, se encontró que la mayoría de estudios se aplicó a estudiantes de carreras de Ciencias de la Salud, aunque en los últimos años, se ha incrementado la producción de investigación con estudiantes de otras áreas del conocimiento.

Los instrumentos de medición sobre las actitudes hacia la Estadística cuentan con características y una estructura interna diversa. Uno de los instrumentos más utilizados es el cuestionario SATS-28 que evalúa las actitudes hacia la Estadística en 4 dimensiones: afecto (actitudes positivas y negativas), competencia cognitiva, valor y dificultad (García et al., 2015; Peña et al., 2015; Santabárbara et al., 2019; Santabárbara et al., 2019; Santabárbara & López-Antón, 2020). Otro instrumento conocido es la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Auzmendi, que tiene 5 factores: Utilidad, Ansiedad, Confianza, Agrado y la Motivación (Nina & Martínez, 2018; Valencia, 2017). La Escala de Actitudes hacia la Estadística de Estrada, reporta una estructura de 5 dimensiones: Valoración positiva, Valoración negativa, Habilidad hacia la estadística, Afectividad hacia la

estadística y Utilidad de la estadística (Torres et al., 2015). También se encontró que en un estudio con profesores, la Escala de Estrada presentó multidimensionalidad, con 4 factores: el primero denominado Competencia y valoración académica de la estadística, el segundo se denominó Valoración del rol de la estadística, el tercero se llamó Utilidad y gusto personal por la estadística y el cuarto se denominó Disposición y comprensión de la estadística (Estrada et al., 2013). Otro instrumento sería la Escala de actitudes hacia la estadística de Cazorla, sobre la cual, Torres et al. (2015) reportan una estructura de 2 factores: Valoración positiva y valoración negativa.

El presente estudio tiene por objetivo analizar las propiedades psicométricas de dos escalas de actitudes hacia la estadística en estudiantes de psicología de una universidad particular de Tacna.

Método

Diseño de la investigación

Es un estudio de tipo instrumental (Montero & León, 2002) porque la investigación tiene por objetivo el estudio de las propiedades psicométricas de dos Escalas hacia la Estadística: Escala de Actitudes hacia la Estadística de Estrada, Batanero y Fortuny (2003) y la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Cazorla, Silva y Vendramini (1999).

Participantes

Participaron 243 estudiantes de la Carrera Profesional de Psicología de una universidad particular de Tacna. De los cuales 71.13% fueron de sexo femenino y el 28.87% fueron de sexo masculino (hubo cuatro datos perdidos). La edad tuvo un rango de 30 años (16 a 46 años), con una media de 20.34 años y una DE igual a 3.38 años. Los participantes cursaban entre el 1ero al 10mo ciclo, distribuyéndose de la siguiente forma: 11.52% en el primero, 24.69% en el segundo, 3.70% en el tercero, 16.87% en el cuarto, 16.87% en el quinto, 6.58% en el sexto, 7.41% en el séptimo, 4.53% en el octavo, 4.53% en el noveno y 3.29% en el décimo. Se evaluaron al total de estudiantes matriculados en el ciclo 2016-II.

Instrumentos

Se utilizaron de manera conjunta dos escalas tipo Likert, aplicados de manera colectiva. La aplicación conjunta de ambos instrumentos se ha reportado previamente en estudios instrumentales en Colombia, Chile y en Perú (Pérez et al., 2015; Tarazona et al., 2013; Torres et al., 2015). Las escalas fueron:

Escala de Actitudes hacia la Estadística de Estrada et al. (2003). La escala se construyó combinando tres escalas: Statistics Attitudes Survey (SAS), la escala Attitudes Towards Statistics (ATS) y la Escala de Actitudes hacia la Estadística (EAEA). Es una escala de 25 ítems que tiene 5 opciones de respuesta, donde se le otorga un punto a la respuesta de Muy en desacuerdo y 5 puntos a la respuesta Muy de acuerdo (Tarazona, Bazán & Aparicio, 2013). De los 25 ítems, 14 ítems poseen una dirección

positiva (preguntas 2, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 22, 24) y 11 poseen una dirección negativa (preguntas 1, 3, 6, 9, 11, 14, 15, 19, 21, 23, 25). Para la calificación, las preguntas negativas se han revertido. Los puntajes altos reflejan una actitud positiva hacia la estadística (Pérez et al., 2015).

Escala de Actitudes hacia la Estadística de Cazorla et al. (1999). La escala se construyó a partir de una adaptación de la escala de actitudes en relación a las matemáticas creada por Aiken (1974) y adaptada por Brito (1998) al portugués. Se trata de una escala unidimensional tipo Likert, con 20 ítems, 10 afirmativos (preguntas 3, 4, 5, 9, 11, 14, 15, 18, 19, 20) y 10 negativos (1, 2, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 17) (Pérez et al., 2015; Torres et al., 2015). En su versión original, esta escala tiene puntuación que va desde el 1 (Totalmente en desacuerdo) hasta el 4 (Totalmente de acuerdo). Para el presente estudio, se utiliza una versión con 5 opciones de respuesta que incluye una alternativa neutral, además se modifica las alternativas de respuesta desde Muy en desacuerdo y Muy de acuerdo. Dicha estrategia se ha utilizado en estudios previos (Pérez et al., 2015; Tarazona et al., 2013; Torres et al., 2015).

Procedimiento

Inicialmente se coordinó con la Dirección de la Carrera Profesional de Psicología, y una vez obtenidos los permisos, se coordinó con los docentes para la aplicación de los instrumentos. En segundo lugar, las escalas resueltas se digitalizaron al software Microsoft Excel y posteriormente se utilizó el software estadístico R (versión 3.5.2) con su plataforma R

Studio para los análisis estadísticos. Se empleó el Análisis de Componentes Principales con rotación varimax, siguiendo las indicaciones de Field, Milles y Field (2012), y para hallar la confiabilidad se utilizó la prueba Alfa de Cronbach. Además, se estudia la evidencia basada en la relación entre las variables mediante las correlaciones entre los componentes obtenidos del ACP. Finalmente, se aplicaron pruebas de comparación según el sexo y el año de estudios de los participantes. Cabe señalar que el presente estudio es la continuación del trabajo presentado en el número anterior (Ramos, 2019).

Resultados

Los resultados se presentan en el siguiente orden: primero se presentan los análisis descriptivos por escala, luego se presentan los análisis de componentes principales efectuados, posteriormente los análisis de consistencia interna, las correlaciones entre los componentes (evidencia basada en las relaciones con otras variables) y al final se presentan los resultados de las pruebas de comparación entre el sexo y el año de estudios.

Escala de Actitudes hacia la Estadística de Estrada

Se presentan los estadísticos descriptivos: media, desviación estándar, curtosis y asimetría, para cada ítem de la escala original. En la Tabla 1 se pueden ver los estadísticos mencionados. Cabe señalar que se han invertido los ítems inversos acorde la indicación de los autores de la escala. La columna NA muestra los datos perdidos.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la Escala de Actitudes de Estrada

Ítem	Media	DE	Asimetría	Curtosis	NA
1. Me molesta la información estadística que aparece en algunos programas de TV.	3.63	1.02	-0.73	-0.33	4
2. La Estadística ayuda a entender el mundo de hoy.	4.17	0.85	-1.52	3.12	1
3. A través de la Estadística se puede manipular la realidad.	2.39	1.08	0.64	-0.46	1
4. La estadística es fundamental en la formación básica del ciudadano.	3.62	0.92	-0.8	0.2	2
5. Uso la Estadística para resolver problemas de la vida cotidiana.	3.06	1.15	-0.1	-1.2	1
6. En la escuela no se debería de enseñar Estadística.	4.29	0.87	-1.67	3.32	1
7. Me divierto en las clases que se explica Estadística.	3.2	1.06	-0.14	-0.92	0
8. Los problemas de la Estadística me resultan fáciles.	3.1	1.06	-0.29	-1.01	1
9. No entiendo las informaciones Estadísticas que aparecen en los periódicos.	3.51	1.02	-0.64	-0.46	0
10. Me gusta la Estadística porque me ayuda a comprender más profundamente la complejidad de ciertos temas.	3.44	1.05	-0.61	-0.53	2
11. Me siento intimidado frente a los datos estadísticos.	3.44	1.05	-0.63	-0.48	0
12. Encuentro interesante el mundo de la Estadística.	3.43	1.1	-0.51	-0.74	0
13. Me gustan los trabajos serios donde aparecen estudios estadísticos.	3.35	1.16	-0.34	-0.94	0
14. Utilizo poco la Estadística fuera de mi Centro de Estudio.	2.49	1.15	0.46	-0.95	2
15. En la clase de Estadística nunca entiendo de qué están hablando.	3.92	0.86	-0.87	0.76	1
16. Me apasiona la estadística porque ayuda a ver los problemas objetivamente.	3.02	1.09	-0.1	-0.99	2
17. La Estadística es fácil.	3.02	1.03	-0.07	-0.97	0
18. Me entero más del resultado de las elecciones cuando aparecen representaciones gráficas.	4.03	0.95	-1.35	1.79	1
19. La estadística solo sirve para la gente del área de ciencias.	4.11	0.89	-1.21	1.37	0
20. Me gusta hacer problemas cuando uso la Estadística.	2.71	0.98	0.23	-0.96	0
21. La Estadística no sirve para nada.	4.52	0.61	-1.11	1.21	3
22. A menudo explico a mis compañeros problemas de Estadística que no han entendido.	2.77	1.07	0.06	-1.27	1
23. Si pudiera eliminar alguna materia o curso sería la Estadística.	4.04	0.93	-0.99	0.77	0
24. La estadística ayuda a tomar decisiones más documentadas.	3.97	0.83	-1.29	2.32	1
25. Evito las informaciones estadísticas cuando las leo.	3.65	0.99	-0.81	-0.02	2

En el análisis descriptivo se observa que los ítems 21, 6, 2, 19, 23 y 18 presentan las medias más altas (mayores a 4, considerando que el

puntaje máximo es de 5 puntos). Los ítems 21 (La estadística no sirve para nada), 6 (En la escuela no debería enseñarse estadística),

19 (La estadística solo sirve para la gente del área de ciencias) y 23 (Si pudiera eliminar alguna materia o curso sería la Estadística) son ítems inversos, lo que significa que los evaluados han respondido de forma positiva hacia la estadística.

Los ítems 3 (A través de la Estadística se puede manipular la realidad.), 14 (Utilizo poco la Estadística fuera de mi Centro de Estudio), 20 (Me gusta hacer problemas cuando uso la estadística) y 22 (A menudo explico a mis compañeros problemas de Estadística que no han entendido). Los ítems 3 y 14 son inversos, y los ítems 20 y 22 comprenden acciones específicas a la utilización de estadística, que podría tratarse que muestran una actitud negativa hacia su aplicación.

Análisis de componentes principales de la EAEE

Se elaboró una matriz de correlaciones con los ítems de la escala, donde se encontraron 5 correlaciones que están por encima de .80, lo que podría significar que no existe la multicolinealidad entre los ítems. También se encontró que el ítem 3 y 14 presentaba correlaciones menores a .20, siendo el ítem 3 con las correlaciones más bajas. Al analizar los valores KMO por variable, se obtuvieron valores entre .50 y .92. Como el ítem 3 obtuvo un valor KMO de .5 y correlaciones bajas con el resto de los ítems, se decidió retirarlo del análisis.

Se aplicó un análisis de componentes principales (ACP) a los 24 ítems con rotación ortogonal (varimax). La prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($\chi^2(276)=1780.19$, $p < .01$), y el índice de adecuación muestral

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) presentó un valor de .86, y todos los valores individuales fueron mayores a .7, con excepción del ítem 14 (.61), lo cual supera los valores aceptables de .5. Estos resultados indican una adecuada intercorrelación entre los datos y la factibilidad de aplicar el ACP. Además, se calculó la determinante de la matriz de correlación hallando un valor de 0.0004, lo que supera el valor mínimo 0.00001, esto quiere decir que no se han detectado problemas de multicolinealidad.

Se aplicó un análisis inicial para obtener los eigenvalues para cada componente de los datos y se encontraron 6 componentes que superaban el criterio de Kaiser (>1), pero en el gráfico de sedimentación se observaron 4 componentes hasta el punto de inflexión. Por tanto se decidió trabajar con el modelo de 4 componentes para mayor parsimonia.

El análisis de componentes principales de 4 factores logra explicar el 48% de la varianza. Se consideró como criterio de inclusión a aquellos ítems que cumplieron dos requisitos: el primero, tuvieron un peso factorial mayor a .40 y el segundo, que no presentaran un peso similar o superior en otro componente. En la Tabla 2 se presentan los resultados del ACP. Al primer componente se le ha denominado "Valoración positiva", compuesto por los ítems 7, 8, 22, 12, 20, 17, 16, 13 y 10; el segundo componente se denomina "Valoración negativa", compuesto por los ítems 19, 21, 23, 24, 18, 15 y 6; el tercer componente se denomina "Dificultad y evitación", compuesto por los ítems 9, 11, 25 y 1; y el cuarto componente se denomina "Utilidad de la estadística", compuesto por los ítems: 2, 14, 4 y 5.

Tabla 2. Cargas factoriales del ACP con rotación varimax

	Valoración positiva	Valoración negativa	Dificultad y evitación	Utilidad de la estadística
Est7	.75			
Est8	.72			
Est22	.69			
Est12	.67			
Est20	.65			
Est17	.65			
Est16	.61			-.45
Est13	.6			
Est10	.53			.4
Est19		.72		
Est21		.72		
Est23		.66		
Est24		.55		
Est18		.48		
Est15		.46		
Est6		.46		
Est9			.73	
Est11			.61	
Est25			.6	
Est1			.43	
Est2				.61
Est14				.51
Est4				.5
Est5				-.43

Análisis de confiabilidad

Se analiza la confiabilidad según el método de consistencia interna con la prueba Alfa de Cronbach. Se procesó la

información según los cuatro componentes hallados en el ACP presentado. La Tabla 3 muestra los valores del Alfa de Cronbach.

Tabla 3. Consistencia interna por componentes de la EAEE

Componente	Nro. ítems	Alfa de Cronbach	IC 95%
Valoración positiva	9	.87	.84-.89
Valoración negativa	7	.73	.68-.78
Dificultad y evitación	4	.60	.51-.68
Utilidad de la estadística	4	.43	.32-.55

En la Tabla 3, se observa que los primeros componentes presentan un Alfa de Cronbach ($>.60$), esto significa que estos componentes presentan buena consistencia interna. Sin embargo, el componente “Utilidad de la estadística” obtuvo un valor relativamente bajo, aunque al observar su IC, se aprecia que su valor está próximo a $.60$.

Escala de Actitudes hacia la Estadística de Cazorla

Se presentan los estadísticos descriptivos: media, desviación estándar, curtosis y asimetría para cada ítem. En la Tabla 4 se pueden ver los estadísticos mencionados. Cabe señalar que se han invertido los ítems inversos acorde la indicación de los autores de la escala. La columna NA muestra los datos perdidos.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de la Escala de Actitudes de Cazorla

Ítem	Media	DE	Asimetría	Curtosis	NA
1. Yo quedo terriblemente tenso (a) en la clase de estadística.	3.84	0.97	-0.94	0.43	1
2. Yo no gusto de la Estadística y me asusta tener que hacer el curso de estadística.	3.8	1.06	-0.83	-0.04	1
3. Yo creo que la Estadística es muy interesante y gusto de las clases de Estadística.	3.35	1.04	-0.3	-0.85	0
4. La Estadística es fascinante y divertida.	3.04	1.03	-0.16	-0.93	0
5. La Estadística me hace sentir seguro(a) y es al mismo tiempo estimulante.	3.05	1.04	-0.13	-0.99	0
6. Cuando estudio Estadística mi cabeza “queda en blanco” y no consigo pensar claramente.	3.8	0.93	-0.9	0.63	0
7. Yo tengo una sensación de inseguridad cuando me esfuerzo en Estadística.	3.55	1.08	-0.6	-0.6	0
8. La Estadística me deja inquieto(a), descontento, irritado(a), impaciente.	3.78	1.04	-0.86	-0.03	0
9. El sentimiento que yo tengo con relación a la Estadística es bueno.	3.53	0.98	-0.78	-0.05	1
10. La Estadística me hace sentir como si estuviese perdido(a) en una selva de números y sin encontrar la salida.	3.77	1.03	-0.85	0.01	1
11. La Estadística es algo que yo aprecio grandemente.	2.97	1.1	-0.13	-1.05	0
12. Cuando yo escucho la palabra Estadística, yo tengo un sentimiento de aversión (rechazo).	3.71	1.04	-0.7	-0.35	1
13. Yo encaro la Estadística con un sentimiento de indecisión, que es resultado del miedo de no ser capaz en Estadística.	3.47	1.1	-0.6	-0.69	0
14. Yo gusto realmente de la Estadística.	3.02	1.1	-0.14	-1.03	1
15. La Estadística es una de las materias que yo realmente gusto de estudiar en la Universidad.	2.93	1.1	0.13	-0.96	0
16. Pensar sobre la obligación de resolver un problema de Estadística me deja nervioso(a).	3.36	1.09	-0.49	-0.81	0
17. Yo nunca guste de la Estadística y es la materia que más me da miedo.	3.72	1.06	-0.8	-0.13	0
18. Yo quedo feliz en la clase de Estadística.	3.07	1.03	-0.07	-1.04	2
19. Yo me siento tranquilo(a) en Estadística y gusto mucho de esa materia.	3.21	1.03	-0.28	-1.06	0
20. Yo tengo una reacción definitivamente positiva con relación a la Estadística: yo gusto y aprecio esa materia.	3.25	1.03	-0.32	-0.89	0

En la Tabla 4 se observa que las medias de los 20 ítems se encuentran cercanas al puntaje medio de la escala (3). Los ítems que tuvieron valores mayores en la media fueron: ítem 1 (Yo quedo terriblemente tenso(a) en la clase de estadística), ítem 2 (Yo no gusto de la Estadística y me asusta tener que hacer el curso de estadística) e ítem 6 (Cuando estudio Estadística mi cabeza “queda en blanco” y no consigo pensar claramente). En comparación con los promedios de la Tabla 1, las medias de los ítems de la Escala de Actitudes de

Cazorla presentan valores más orientados al valor medio (Indeciso).

Análisis de componentes principales de la Escala de Actitudes de Cazorla

Se elaboró una matriz de correlaciones con los ítems de la Escala donde se observó que todas las correlaciones eran mayores a .20 y menores a .80, lo que podría significar que no existe la multicolinealidad entre los ítems. Al analizar los valores KMO por variable, todos los ítems obtuvieron

valores mayores a .90. Acorde a estos resultados, se decide incluir a la totalidad de los ítems en el análisis.

Se aplicó un análisis de componentes principales (ACP) a los 20 ítems con rotación ortogonal (varimax). La prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($\chi^2(190) = 3133.72, p < .01$), y el índice de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) presentó un valor de .94, lo cual superan los valores aceptables de .5. Estos resultados indican una adecuada intercorrelación entre los datos y la factibilidad de aplicar el ACP. Además, se calculó la determinante de la matriz de correlación hallando un valor de 0.000002, lo que podría implicar la presencia de multicolinealidad.

Se aplicó un análisis inicial para obtener los eigenvalues para cada componente de los datos. Se decidió trabajar con 2 componentes, debido a que superaban el criterio de Kaiser (>1), y se podían detectar con claridad en el gráfico de sedimentación.

El análisis de componentes principales de 2 factores logra explicar el 60% de la varianza. Se consideró como criterio de inclusión a aquellos ítems que cumplieran dos requisitos: el primero, tuvieron un peso factorial mayor a .40 y el segundo, que no presentaran un peso similar o superior en otro componente. En la Tabla 5 se presentan los resultados del ACP. El primer componente se le ha denominado "Actitudes positivas", compuesto por los ítems 4, 20, 18, 14, 19, 11, 3, 15, 5 y 9; el segundo componente se denomina

"Actitudes negativas", compuesto por los ítems 10, 1, 6, 8, 16, 7, 17, 13, 2 y 12.

Tabla 5. Cargas factoriales del ACP con rotación varimax

	Actitudes positivas	Actitudes negativas
Caz4	.81	
Caz20	.8	
Caz18	.8	
Caz14	.76	
Caz19	.75	
Caz11	.75	
Caz3	.74	
Caz15	.73	
Caz5	.72	
Caz9	.54	.48
Caz10		.75
Caz1		.75
Caz6		.73
Caz8		.72
Caz16		.71
Caz7		.68
Caz17		.68
Caz13		.67
Caz2	.41	.67
Caz12	.45	.53

La Escala de Actitudes hacia la Estadística de Cazorla presente una estructura similar a la reportada en trabajos previos con ítems que implican actitudes negativas y positivas. Para

facilitar la interpretación, se invierte los valores de los ítems del componente Actitud negativa y se mantienen los valores de los ítems del componente Actitud positiva. Esto quiere decir, que, a mayores puntajes en el componente de Actitudes positivas, el participante presenta una evaluación más favorable hacia la estadística, mientras que a mayores puntajes en el componente de Actitudes negativas, el participante

presenta una evaluación más desfavorable hacia la estadística.

Análisis de confiabilidad

Se analiza la confiabilidad según la prueba de Alfa de Cronbach para evaluar su consistencia interna. Se procesó la información según los dos componentes hallados en el ACP presentado. La Tabla 6 muestra los valores del Alfa de Cronbach.

Tabla 6. Consistencia interna por componentes

Componente	Nro ítems	Alfa de Cronbach	IC 95%
Actitud positiva	10	.93	.92-.95
Actitud negativa	10	.91	.89-.92

En la Tabla 6, se observa que los primeros componentes presentan un Alfa de Cronbach ($>.90$), esto significa que estos componentes presentan buena consistencia interna.

Correlaciones entre los componentes de las escalas

Se elabora una matriz de correlaciones entre los puntajes totales de los componentes hallados de las escalas empleadas en la presente investigación. La Tabla 7 muestra dicha matriz.

Tabla 7. Matriz de correlaciones entre los componentes de las Escalas

Componentes	1	2	3	4	5	6
1. Valoración positiva	--					
2. Valoración negativa	.40***	--				
3. Dificultad y evitación	.40***	.37***	--			
4. Utilidad de la estadística	.39***	.22***	.31***	--		
5. Actitudes positivas	.83***	.39***	.38***	.33***	--	
6. Actitudes negativas	-.56***	-.52***	-.50***	-.21***	-.64***	--

*** $p < .001$

En la Tabla 7 se aprecia que se hallaron correlaciones (estadísticamente

significativas) mayores a .20 y menores a .83. El componente Actitudes negativas de

la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Cazorla obtuvo correlaciones negativas y de tamaño medio con el resto de componentes. Mientras que el resto de correlaciones tienen una dirección positiva y con valores bajos a medios.

Análisis comparativo

Se realizó también un análisis descriptivo de los componentes hallados.

Posteriormente se realizaron comparaciones por sexo y luego por ciclo académico. En la Tabla 8 se muestran los resultados para toda la muestra y separados por sexo. Además, se han añadido pruebas de comparación (t de student para muestras independientes). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas según el sexo de los evaluados.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos para los componentes según el sexo

Componente	Total		Masculino		Femenino		Prueba de comparación
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
Valoración positiva	27.96	6.72	28.88	7.42	27.74	6.27	t(109.46) = 1.13
Valoración negativa	28.75	3.85	28.81	3.99	28.82	3.72	t(118.6) = -0.02
Dificultad y evitación	14.14	2.81	14.44	3.05	14.12	2.74	t(114.8) = 0.05
Utilidad	13.25	2.61	13.49	2.48	13.19	2.63	t(133.03) = 0.82
Actitudes positivas	31.36	8.28	31.12	9.25	31.66	7.68	t(108.01) = -0.43
Actitudes negativas	23.16	7.68	23.07	8.21	22.98	7.3	t(113.94) = 0.08

Se compararon los resultados por componentes con el ciclo académico, sin embargo, como los tamaños de los grupos por ciclo son pequeños se decide agruparlos por año (se les agrupa en 5 grupos, desde el 1ero hasta 5to año). En la Tabla 9 se muestran los resultados

para toda la muestra y separados por año de estudios. Para las comparaciones de grupos se utilizan la prueba no paramétrica Kruskal Wallis debido a que los tamaños de los grupos son pequeños (<30 personas) y el no cumplimiento de la homocedasticidad.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos para los componentes según el año de estudios

Componente	H	gl	P
Valoración positiva	13.46	4	<.01
Valoración negativa	7.65	4	.11
Dificultad y evitación	4.42	4	.35
Utilidad	5.02	4	.29
Actitudes positivas	12.81	4	<.05
Actitudes negativas	8.37	4	.08

Se encontraron diferencias significativas en el componente de Valoración

positiva de la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Estrada y en el componente

Actitudes positivas. Se aplicaron pruebas post hoc de Nemenyi utilizando el método Chi-cuadrado para determinar cuáles son los grupos que se diferencian. Sin embargo, no se detectaron diferencias entre los grupos.

Discusión

La presente investigación tuvo por objetivo analizar las propiedades psicométricas de dos escalas de actitudes hacia la estadística en estudiantes de Psicología de una universidad particular. Como principales resultados se puede reportar que la Escala de Actitudes hacia la Estadística elaborada por Estrada et al. (2006) presenta una estructura conformada por 4 componentes: Valoración positiva, Valoración negativa, Dificultad y evitación, y Utilidad de la estadística; además presentó una adecuada consistencia interna, con excepción de los puntajes del componente Utilidad. En el análisis de la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Cazorla et al. (1999), se encontraron dos componentes, que van acorde a lo hallado en estudios previos (Torres et al., 2015). Los componentes hallados son denominados Actitudes positivas hacia la estadística y Actitudes negativas hacia la estadística, además ambos componentes presentaron coeficientes altos de consistencia interna, que significa que las puntuaciones del instrumento son confiables.

En el análisis psicométrico de la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Estrada, se encontró una estructura de 4 componentes. Esta estructura interna difiere de la reportada en el estudio de Torres et al.

(2015), quienes hallaron 5 factores. Una diferencia radica en que para el estudio de Torres et al. se utilizó el Análisis Factorial Exploratorio y se eliminaron 4 ítems (ítems 1, 3, 17 y 18) del análisis, mientras que para el presente se utilizó el Análisis de Componentes Principales y solo se ha eliminado un ítem (ítem 3) debido a que no se relacionaba con el resto de los ítems.

Al comparar los ítems que constituyen las dimensiones halladas con el estudio de Torres et al. (2015), se puede identificar que los ítems de la dimensión Valoración positiva difieren de lo hallado en el presente estudio. En el análisis de componentes principales se halló que de los 9 ítems que corresponden a la primera dimensión, 4 ítems han coincidido con la estructura del antecedente (ítems 12, 16, 13 y 10). Estos ítems se caracterizan por señalar gustos y preferencias hacia la estadística, por ejemplo: “Encuentro interesante el mundo de la estadística”, “Me apasiona la estadística porque ayuda a ver los problemas objetivamente”, “Me gustan los trabajos donde aparecen estudios estadísticos” y “Me gusta la Estadística porque me ayuda a comprender más profundamente la complejidad de ciertos temas”. Al analizar el contenido, todos los ítems mencionados muestran una dirección directa con el constructo que se está midiendo. Es interesante que todos los ítems (7, 8, 20 y 22) de la dimensión Habilidad hacia la estadística del estudio de Torres et al. (2015) se ubiquen en la dimensión Valoración positiva del presente trabajo. Este hallazgo podría significar que las

habilidades que posea el evaluado para la estadística, le permiten desarrollar una valoración positiva hacia ésta. Una situación parecida ocurrió con la dimensión Utilidad del presente estudio, donde los ítems 2 (La estadística ayuda a entender el mundo de hoy) y 4 (La estadística es fundamental en la formación básica del ciudadano) se consideran dentro de la dimensión Valoración positiva del estudio mencionado. Y finalmente, dos ítems de la dimensión Valoración positiva del antecedente se ubican en la dimensión de Valoración negativa, ítems 6 (En la escuela no se debería enseñar estadística) y 24 (La estadística ayuda a tomar decisiones más documentadas).

Siguiendo con la comparación, en la segunda dimensión Valoración negativa reportada por Torres et al. (2015), han coincidido con tres ítems ubicados en dicha dimensión para el presente estudio: ítem 19 (La estadística solo sirve para la gente del área de Ciencias), 15 (En la clase de estadística nunca entiendo de qué están hablando) y 21 (La estadística no sirve para nada). Es evidente que el contenido de los ítems mencionados muestran un rechazo hacia la estadística. Respecto a los ítems 25 (Evito las informaciones estadísticas cuando las leo) y 9 (No entiendo las informaciones estadísticas que aparecen en los periódicos), estos dos se ubican en el componente Dificultad y evitación, lo que podría significar que a medida que sea más difícil entender la estadística, esto contribuye a desarrollar una valoración negativa al respecto. Para la dimensión

de afectividad reportada por Torres et al. (2015), sus ítems se ubican en la dimensión Valoración negativa, ítem 23 (Si pudiera eliminar alguna materia o curso sería la Estadística) e ítem 11 (Me siento intimidado frente a los datos estadísticos), que se ubican en la dimensión Dificultad y evitación. Finalmente, la dimensión Utilidad ha coincidido con los ítems reportados en el presente estudio. Este análisis comparativo de los contenidos de los ítems muestra que lo hallado coincide parcialmente con lo reportado en el estudio de Torres et al. (2015), pero es necesario realizar más estudios instrumentales sobre la estructura interna del instrumento, ya que con lo hallado se estaría aportando a establecer la multidimensional de la prueba de Estrada.

Al analizar la estructura interna de la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Cazorla, se encuentra que los componentes están delimitados de manera más acorde a como fue planteado originalmente el instrumento. La estructura hallada coincidió de manera perfecta con la información reportada sobre la escala en mención. Se decidió llamar a los componentes Actitudes positivas y Actitudes negativas para evitar las confusiones con Valoración positiva y Valoración negativa que se utilizó para la escala de Estrada. Para facilitar la interpretación, se trabajó con 2 componentes independientes. Los puntajes altos en el componente de Actitudes positivas reflejan una actitud más favorable hacia la estadística, mientras que los puntajes altos en el

componente de Actitudes negativas reflejan actitudes más desfavorables hacia la estadística.

Con respecto a la confiabilidad de las escalas, se encontró que la Escala de Estrada presenta valores adecuados, con excepción del componente Utilidad, aunque al calcular sus intervalos de confianza, estos se encuentran próximos a .60, por lo que podría considerarse que los 4 componentes presentan adecuada consistencia interna. En el caso de la escala de actitudes de Cazorla, se muestran coeficientes mayores a .90, lo que indicaría que el instrumento presenta niveles adecuados de consistencia interna.

Se aplicaron correlaciones entre las sumas totales de los componentes hallados, encontrando que todos se correlacionaron de manera estadísticamente significativa. Los resultados más llamativos se centran en las correlaciones entre las Actitudes positivas y Valoración positiva (.83), que era una relación teórica esperable, ya que en ambas variables los mayores puntajes implican mejores actitudes hacia la estadística. Un resultado que merece resaltarse, son las correlaciones entre las actitudes negativas y los componentes Valoración negativa, Dificultad y evitación, y Utilidad de la estadística, en los cuales se obtuvieron correlaciones con dirección negativa. Desde un punto de vista teórico se esperaba una correlación positiva entre este componente y la Valoración negativa, pero se obtuvo un coeficiente de -.52. Al revisar el contenido de los ítems, en el componente Actitudes

negativas de la escala de Cazorla, se formulan los ítems desde una perspectiva centrada en lo afectivo, por ejemplo, se utilizan adjetivos como: nervioso, tenso, asustado, inquieto, descontento, etc. Mientras que en los ítems incluidos en el componente Valoración negativa se utilizan términos más orientados hacia los gustos y preferencias, por ejemplo: la estadística es para gente de ciencias, la estadística no sirve para nada, si pudiera eliminar un curso sería la estadística. En estas diferencias en el contenido de los ítems podría explicarse el resultado de la correlación. Además, este resultado permite resaltar la naturaleza de las actitudes, que se constituyen como evaluaciones sobre fenómenos que comprenden pensamientos, afectos y conductas. Al evaluar las actitudes, debemos hacerlo desde sus componentes cognitivos, afectivos y conductuales (Ramos, 2019), ya que si nos centramos específicamente en uno, la medición estaría incompleta.

Se han comparado los puntajes totales de los componentes en función al sexo y el año de estudio de los estudiantes evaluados. En ambos casos no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Este resultado es acorde con otros estudios que no han encontrado diferencias de las actitudes estadísticas según el sexo (Pérez et al., 2015).

Las limitaciones del estudio han sido las siguientes: en los estudios instrumentales que han empleado la escala de actitudes de Estrada, no se ha reportado evidencias de validez en base a su estructura interna, sino que los autores han elegido otras

metodologías para estudiar sus propiedades psicométricas (Pérez et al., 2015; Tarazona et al., 2013) y también con otras poblaciones (Estrada et al., 2013; Tejero-González & Castro-Morera, 2011), por lo que la comparación entre la estructura encontrada y otros estudios fue limitada. Otra limitación, fue el reducido número de los estudios realizados con estudiantes de psicología, pues la gran mayoría se ha realizado con carreras de Ciencias de la Salud (Peña et al., 2015; Santabárbara et al., 2019; Santabárbara & López-Antón, 2020). Aunque la valoración de las actitudes hacia la estadística es un tema que está creciendo de forma acelerada (Aparicio & Bazán, 2005; Tarazona et al., 2013), aún falta realizar investigaciones en estudiantes de ciencias sociales. Otra limitación fue no haber considerado otras variables que permitan entender de manera más completa el fenómeno de las actitudes hacia la estadística. Se recomienda que futuros estudios puedan profundizar en el tema, agregando preguntas sobre el historial del estudiante en asignaturas relacionadas con matemática, estadística y ciencias, sus calificaciones, la autoeficacia que posea para la estadística, el desempeño en asignaturas de investigación a lo largo de sus estudios universitarios, entre otras.

Para concluir, se puede afirmar que las escalas utilizadas en el presente estudio,

la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Estrada y la de Cazorla cuentan con validez evidenciada por su estructura interna de 4 y 2 componentes, respectivamente; y además, tienen confiabilidad adecuada. También se analizó la evidencia de validez en relación a otras variables, encontrando que los componentes de ambos instrumentos están relacionados; sin embargo, es necesario abordar el tema desde los componentes de las actitudes, cognitivo (¿cómo piensan?), afectivo (¿cómo sienten?) y conductual (¿cómo actúan?) frente a la estadística y la investigación científica (Ramos, 2019). El desarrollar esta línea de investigación permitirá establecer estrategias para el cambio de actitudes, tanto en lo que es la estadística aplicada como la investigación científica, promoviendo el pensamiento crítico en los estudiantes e incrementando la producción científica en nuestro medio, y formando capital humano competente para solucionar problemas de la sociedad mediante la aplicación del método científico.

Financiamiento

El estudio fue autofinanciado.

Conflictos de interés

El autor declara que no tienen conflictos de interés.

Referencias

- Aiken, L. R. (1974). Two scales of attitudes toward mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5(2), 67-71.
- Aparicio, A. S., & Bazán, J. L. (2005). Actitud y rendimiento en estadística en profesores peruanos. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 19, 644-650.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Behar, R., Grima, P., Ojeda, M. M., & Cruz, C. (2013). Educación estadística en cursos introductorios a nivel universitario: Algunas reflexiones. En *Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas* (pp. 343-360). https://www.researchgate.net/publication/329058929_Educacion_estadistica_en_cursos_introdutorios_a_nivel_universitario_Algunas_reflexiones
- Blanco, A. (2008). Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la estadística. *Revista Complutense de Educación*, 19(2), 311-330.
- Brito, M. R. (1998). Adaptação e validação de uma Escala de Atitudes em relação à Matemática. *Zetetiké*, 6(9), 109-162.
- Cazorla, I. M., Silva, S. B., & Vendramini, C. (1999). Adaptação e Validação de uma escala de atitudes em relação à estatística. *Atas da Conferência Internacional "Experiências e expectativas do ensino de estatística-desafios para o século XXI"*. Florianópolis, Santa Catarina.
- Comas, C., Martins, J. A., Nascimento, M. M., & Estrada, A. (2017). Estudio de las Actitudes hacia la Estadística en Estudiantes de Psicología. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 479-496. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a23>
- Estrada, A, Bazán, J., & Aparicio, A. (2013). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. *AIEM Avances de Investigación en Educación Matemática*, 3, 5-23.
- Estrada, A., Batanero, C., & Fortuny, J. M. (2003). Actitudes y estadística en profesores en formación y en ejercicio. Presentado en el 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa. <https://bit.ly/2OR19c8>

- Estrada, Asunción. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado* [Universitat Autònoma de Barcelona]. <https://www.tesisenred.net/handle/10803/4697>
- Field, A., Milles, J., & Field, Z. (2012). *Discovering statistics using R*. SAGE Publications.
- García-Martínez, J. A., Fallas-Vargas, M. A., & Romero-Hernández, A. (2015). Las actitudes hacia la estadística del estudiantado de orientación. *Revista Electrónica Educare*, 19(1), 25-41. <https://doi.org/10.15359/ree.19-1.2>
- Molina, J. G., Rodrigo, M. F., & Bonavia, T. (2011). La docencia de estadística en el grado de psicología: Una experiencia de colaboración interdisciplinaria con la asignatura de psicología social del trabajo. *@tic Revista d'innovació educativa*, 6, 21-29.
- Montero, I., & León, O. G. (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en Psicología. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud*, 2(3), 503-508.
- Nina, A. R., & Martínez, S. R. (2018). Actitudes hacia la Estadística y factores asociados en estudiantes universitarios. *Revista Digital Investigación & Negocios*, 11(18), 64-71.
- Peña, A., Suárez, R., Sanjuan, G., Rabell, O., Gómez, M., & Morales, S. C. (2015). *Actitudes hacia la asignatura de Estadística en estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas «General Calixto García»*, 14(6), 872-883.
- Pérez, L. E., Aparicio, A. S., Bazán, J. L., & Abdounur, O. J. (2015). Actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios de Colombia. *Educación Matemática*, 27(3). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262015000300111&lang=es
- Ramos, L. (2019). Análisis psicométrico de una Escala de Actitudes hacia la Investigación Científica. *Revista de Psicología (Universidad Católica San Pablo)*, 9(2), 35-52.
- Ramos, L. F. (2019). La educación estadística en el nivel universitario: Retos y oportunidades. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(2), 67-82. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.1081>
- Rodríguez, N. (2011). Actitudes de los estudiantes universitarios hacia la estadística. *Interdisciplinaria*, 28(2), 199-205.

- Santabárbara, J., & López-Antón, R. (2020). Actitudes hacia la estadística y rendimiento académico en estudiantes de Grado en Medicina. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 23(1), 9. <https://doi.org/10.33588/fem.231.1033>
- Santabárbara, J., Montenegro, S., & López-Antón, R. (2019). Conocimientos básicos en bioestadística y epidemiología y actitudes hacia la estadística en estudiantes de posgrado de medicina. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 22(3), 145. <https://doi.org/10.33588/fem.223.993>
- Tarazona, E., Bazán, J. L., & Aparicio, A. S. (2013). Actitudes hacia la estadística en universitarios peruanos de mediana edad. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 7(1), 57-76. <https://revistas.upc.edu.pe/index.php/docencia/article/view/187>
- Tejero-González, C. M., & Castro-Morera, M. (2011). Validación de la escala de actitudes hacia la estadística en estudiantes españoles de ciencias de la actividad física y del deporte. *Revista Colombiana de Estadística*, 34(1), 1-14. <http://www.scielo.org.co/pdf/rce/v34n1/v34n1a01.pdf>
- Torres, F., Aparicio, A. S., Bazán, J. L., & Abdounur, O. J. (2015). Actitudes hacia la estadística en universitarios del área de las ciencias de una universidad pública de Chile. *Educação Matemática Pesquisa*, 17(1), 45-73.
- Valencia, D. (2017). Actitudes hacia la estadística en estudiantes de psicología de una Universidad Privada de Lima. *Acta Psicológica Peruana*, 2(1), 104-117.

Recibido: 14 de octubre de 2020

Revisado: 15 de marzo de 2021

Aceptado: 6 de mayo de 2021