

**Validez y confiabilidad de una escala de actitudes hacia la Estadística****Validity and reliability of the scale of attitudes toward statistics****ANTÓN PÉREZ, Juan Manuel<sup>1</sup>; RODAS CABANILLAS, José Luis<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup> Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo**RESUMEN**

La investigación tuvo como objetivo determinar la validez y confiabilidad de una nueva Escala de Actitudes hacia la Estadística construida por los autores de la presente investigación en base a la Escala de Auzmendi, que postula la presencia de una Dimensión Ética, aplicada a los estudiantes de Ingenierías y de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo" de Lambayeque, semestre académico 2016 II.

La investigación fue cuantitativa - tecnológica social y el diseño fue el de una Cohorte prospectiva; la población de estudio estuvo constituida por 10 175 estudiantes de las Escuelas Profesionales citadas que llevaron por lo menos 1 curso de Estadística o se encuentren llevándolo; la muestra fue de 584 estudiantes repartida proporcionalmente y elegida con muestreo sistemático.

Los autores modificaron sustancialmente la redacción de varios ítems de la Escala de Auzmendi, anularon otros y en algunos ítems la modificación fue de forma, para expresar claramente la actitud que se quiso recoger; además los autores postularon que el Test de actitudes hacia la Estadística debería tener una dimensión Ética, por lo cual construyeron 5 ítems nuevos. Se realizó un análisis factorial confirmatorio, con reducción de la dimensión con componentes principales y método de rotación varimax.

La investigación confirmó la presencia de una dimensión Ética, con una consistencia interna del 92.4%. La Escala de Actitudes hacia la Estadística construida por los autores en base a la Escala de Auzmendi presentó una validez de constructo satisfactoria y una alta confiabilidad.

**Palabras clave:** *Validez y confiabilidad, escala de actitudes.*

**ABSTRACT**

The objective of the research was to determine the validity and reliability of a new Attitude Scale towards Statistics, constructed by the authors of the present investigation based on the Auzmendi Scale, which postulates the presence of an Ethical Dimension, applied to Engineering students and Social Sciences of the National University "Pedro Ruiz Gallo" of Lambayeque, academic semester 2016 II.

The research was quantitative - social technology and the design was that of a prospective Cohort; study population was constituted by 10 175 students of the mentioned Professional Schools who took at least 1 course of Statistics or are taking it; the sample was of 584 students divided proportionally and chosen with systematic sampling.

The authors substantially modified the wording of several items of the Auzmendi Scale, canceled others and in some items the modification was in a way to clearly express the attitude that was sought to be collected; in addition, the authors postulated that the Test of Attitudes toward Statistics should have an Ethical dimension, for which they constructed 5 new items. An exploratory factor analysis was carried out, with a reduction in the dimensionality of the main components and the varimax rotation method.

The investigation confirmed the presence of an Ethical dimension, with an internal consistency of 92.4%. The Scale of Attitudes towards Statistics constructed by the authors based on the Auzmendi Scale presented a satisfactory construct validity and high reliability.

**Keywords:** *Validity and reliability, attitude scale.*

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista UCV HACER Campus Chiclayo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución - No Comercial - Compartir Igual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

**Recibido:** 27 de noviembre de 2018**Aceptado:** 8 de marzo de 2019**Publicado:** 13 de marzo de 2019

---

<sup>1</sup> Licenciado en Estadística. Maestro en ciencias con mención en Estadística Aplicada. Docente ordinario - Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Contacto: [elamallulla@hotmail.com](mailto:elamallulla@hotmail.com)  <https://orcid.org/0000-0002-9665-779X>, Perú.

<sup>2</sup> Licenciado en Estadística. Doctor en Ciencias de la Educación. Docente ordinario - Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Contacto: [Josepisis1@gmail.com](mailto:Josepisis1@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0003-1372-4940>, Perú.

## INTRODUCCIÓN

Existen en los diferentes repositorios o base de datos de revistas indizadas y de otro tipo de bibliografía, diversos informes de aplicaciones de test, encuestas o escalas de actitudes hacia la Estadística a estudiantes universitarios de diversas universidades del mundo; estos instrumentos difieren en que reportan dimensiones distintas entre sí, considerando todas o algunas de las siguientes: la Afectiva, Científica, Cognitiva, Punitiva, Utilitaria; ningún instrumento que mide la actitud hacia la Estadística contempla una Dimensión Ética. Los autores de la presente investigación consideran que esta dimensión es muy importante en la formación profesional, ya que de ella posiblemente dependa su práctica profesional con responsabilidad social, probidad y honestidad. Por otro lado, las dimensiones que reportan estos test son aspectos latentes inherentes a la actitud hacia esta disciplina científica, que de acuerdo a Gal, Ginsburg, y Schau (1997), “las actitudes hacia la estadística son una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de esta disciplina”.

Estas actitudes y creencias que tienen los estudiantes en la educación de estadística pueden impedir (o ayudar) a su aprendizaje, y pueden afectarlos en la medida que desarrollen habilidades de pensamiento estadístico, que les pueden ser útiles al momento de aplicar lo aprendido fuera del aula. (Gal, Ginsburg, & Schau, 1997).

Los maestros de estadística necesitan instrumentos para medir la actitud de sus estudiantes y así estar en condiciones de evaluar la efectividad de una experiencia de educación estadística. Para ello, es necesario conocer las actitudes iniciales de los estudiantes hacia esta materia y detectar cambios actitudinales durante (y posteriormente a), experiencias de educación estadística. (Gal, Ginsburg, & Schau, 1997).

Gal y Ginsburg (1994), en su investigación *The Role of Beliefs and Attitudes in Learning Statistics: Towards an Assessment Framework*, reportan que “las actitudes y creencias, especialmente las negativas, pueden tener un impacto directo en el clima de la clase y llegar a constituir un auténtico bloqueo del aprendizaje si

no se controlan”.

Aparicio y Bazán (2008), en su investigación *Aspectos afectivos intervinientes en el aprendizaje de la estadística: las actitudes y sus formas de evaluación*, reportan que “en general hay una estrecha relación entre las actitudes positivas y el buen desempeño académico en estadística y que las actitudes no favorables a la estadística pueden dificultar el aprendizaje” (p.180); además, sostienen que “el sentimiento que el alumno tiene hacia el curso hará con que tenga una buena o mala predisposición para el aprendizaje” (p.187) y “revelan la importancia de los aspectos afectivos en la enseñanza de la Estadística desde la perspectiva del profesor” (p.188). También sostienen que “se reconoce la importancia de tener instrumentos confiables y válidos, los cuales pueden ser utilizados como herramientas en la investigación de las actitudes a la estadística, que auxilien en la propuesta de programas para mejorar el rendimiento académico” (p.187). Por otro lado, aportan una definición de actitud hacia la estadística “como una predisposición personal, presente en todos los individuos, dirigida a objetos, eventos o personas, que presenta componentes cognitivos, afectivos y volitivos” (p.182), tal como se sintetiza en la siguiente figura:



Figura 1. Componentes cognitivo, afectivo y volitivo en el proceso del aprendizaje de la Estadística.

Fuente: Aparicio y Bazán (2008).

Aparicio y Bazán (2008), revisan diversas escalas de actitudes hacia la estadística utilizadas en diversos países, como en Brasil, tal es el caso del SAS: Statistics Attitudes Survey (Encuesta de actitudes estadísticas) elaborado por Dennis M. Roberts y Edward W. Bilderback en 1980; ATS: Attitudes Toward Statistics (Actitudes hacia la Estadística) elaborado por Steven L. Wiese en

1985; SASc: Statistics Attitudes Scale (Escala de actitudes de las estadísticas); EAEA: Escala de actitudes hacia la Estadística de Auzmendi elaborado por Elena Auzmendi Escribano en 1992; también revisan el “SATS: Survey of attitudes Toward Statistics; EAEC: Escala de actitudes hacia la Estadística de Cazorla; EAEE: Escala de actitudes hacia la Estadística de Estrada; SATSes: Statistic Attitudes Survey (adaptación española)” (p.184).

Aparicio y Bazán (2008), reportan que “La mayoría de los instrumentos son en inglés como es el caso de las escalas SAS; ATS e SATS (Estados Unidos) y la escala SASc (África del Sur)” (p.184). “Tres escalas son en español como es el caso de las escalas EAEA, EAEE e SATSes (España) y una es hecha en portugués, que es la Escala EAEC (Brasil)” (pp.183-184). Respecto a la cantidad de preguntas, los test que revisaron variaron de 20 a 33 ítems con cuatro a siete posibles respuestas. “Las dimensiones varían de unidimensionales, como la escala SASc; bidimensionales en las escalas ATS y EAE y multidimensionales en las escalas SATS, EAEA, EAEE y SATSes. La única escala que no reporta dimensiones es la escala SAS” (p.185).

Aparicio y Bazán (2008), continúan redactando sus hallazgos y reportan que encontraron “escalas que son adaptadas a partir de otras escalas para después elaborar una escala propia, este es el caso de las escalas SAS, EAEA, EAEC” (p.185). “La escala SATes, solo hace una adaptación para la población española. Otro grupo de escalas fueron elaboradas directamente como son las escalas ATS, SATS y EAEE” (p.185); luego reportan lo que hallaron sobre la validez de los test que revisaron: “ninguna reporta validez de contenido. Es reportada la validez relacionada por un criterio en las escalas SAS, ATS, EAEA y SATS. Las escalas SAS y ATS tienen una validez relacionada con un criterio de carácter predictivo” (p.185). “Las escalas EAEA y SATS tienen una validez relacionada con un criterio de carácter concurrente y es usada la validez de constructo por las escalas ATS, SASc, EAEA, SATS, EAEC y SATSe. Todas ellas tienen una validez de carácter factorial” (p.185). “En el caso de la Confiabilidad, solo es usada la confiabilidad de consistencia interna del Alfa de Cronbach y reportan confiabilidades que van de 0,64 a 0,95” (p.185); finalmente reportan que “la mayoría de escalas revisadas tienen muestras de

estudiantes universitarios que llevan una disciplina de Estadística, a excepción de la escala EAEE que tiene una muestra formada por profesores en ejercicio y en formación” (p.185).

Pérez, Aparicio, Bazán y Abdounur (2015), analizaron las actitudes hacia la estadística de los estudiantes colombianos de una universidad privada de Bogotá, los cuales comienzan en una disciplina de estadística. Para medir las actitudes, se consideran tres escalas: de Estrada (2002) (AEE), Cazorla y otros (1999) (AEC) y una escala conjunta basada en las dos. (p.111).

En las escalas utilizadas por estos autores, no figura una Dimensión Ética; en sus resultados reportan que los estudiantes destacan la importancia de la estadística en su formación académica como sus aplicaciones en la vida diaria; muestran desconfianza en el gusto, uso y la capacidad necesaria.

“También, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) de las actitudes medidas por las tres escalas según la escuela y los programas evaluados, pero no en relación con el género de los estudiantes” (Pérez, Aparicio, Bazán, & Abdounur, 2015, p.111).

Elena Auzmendi Escribano validó una Escala de actitudes hacia la Estadística en 1992, en estudiantes universitarios españoles, el mismo contiene 25 ítems que pueden responderse con cualquiera de las siguientes 5 alternativas: Totalmente en desacuerdo (1 punto), en desacuerdo (2 puntos), neutral, que significa ni de acuerdo ni en desacuerdo (3 puntos), de acuerdo (4 puntos) y totalmente de acuerdo que equivale a 5 puntos. El autor reportó 5 dimensiones a los que denominó Utilidad con 5 ítems: 1, 6, 11, 20 y 21, Ansiedad con 5 ítems: 2, 7, 12, 17 y 22, Confianza con 5 ítems: 3, 8, 13, 18 y 23, y los factores Agrado y Motivación también con 5 ítems cada uno: 4, 9, 14, 19 y 24; y 5, 10, 15, 20 y 25, respectivamente. (Auzmendi, 1992).

Lo reportado muestra como problema que tenemos una gran variedad de escalas, encuestas o test para identificar las actitudes hacia la Estadística, con diversos criterios, dimensiones o factores y tipo de validez; ninguna de las revisadas contienen una **dimensión Ética** en la actitud hacia la estadística, factor importante en la formación estadística de estudiantes

universitarios, ya que en nuestro país la corrupción es un cáncer enquistado en nuestro sistema gubernamental en sus 3 niveles: nacional, regional y local, en los 3 poderes: ejecutivo, judicial y legislativo, órganos autónomos y también en el sistema empresarial. La corrupción es tan grave en nuestro país, que a la fecha de la presente investigación, los últimos 5 presidentes de la República se encuentran con sentencias consentidas y ejecutoriadas o con graves procesos penales, verbigracia de cientos de funcionarios y de autoridades regionales, locales y judiciales, que se encuentran unos encarcelados por haber vulnerado la ley, y muchos otros más vienen afrontando en libertad varios procesos de investigación.

Por dicha razón, se propuso como objetivo determinar la validez de constructo y la confiabilidad de consistencia interna de la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Auzmendi modificado por los autores de la presente investigación, quienes reformularon sustancialmente los ítems originales, y reemplazando o cambiando la forma de otros con la finalidad de darles mayor consistencia; además de postular la presencia de una nueva dimensión a la que se le denominó “Dimensión Ética” con 5 ítems elaborados también por los autores de la presente; por lo que en general se postuló la presencia de 6 factores: Científica (C), Cognitiva (CO), Punitiva (P), Afectiva (A), Utilitaria (U) y Ética (E).

## METODOLOGÍA

La investigación fue Cuantitativa - tecnológica social y el diseño fue el de una Cohorte Prospectiva.

### **Población y muestra en estudio.**

#### **Población**

La población estuvo constituida por todos los estudiantes regulares matriculados en las Escuelas Profesionales de Ingenierías y de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque que habían llevado por lo menos 1 curso de Estadística en el semestre anterior o que hayan estado cursándolo en el semestre académico 2016 – II y que sumaron un

total de 10175 estudiantes, de acuerdo a los registros de la Oficina General de Asuntos Académicos.

Se excluyeron a los estudiantes de las Escuelas Profesionales de Estadística, de las Facultades de Medicina Humana y de Medicina Veterinaria, ya que de acuerdo a un estudio piloto, éstos mostraron en su gran mayoría actitudes homogéneas (favorables) para los 2 primeros casos y desfavorables para el tercer caso. Se tomó dicha decisión porque los autores decidieron trabajar con estudiantes de escuelas profesionales con actitudes heterogéneas hacia la Estadística.

También se excluyeron a los estudiantes de la Escuela Profesional de Derecho, porque éstos no llevan en su plan curricular algún curso de Estadística.

#### **Muestra**

El tamaño de la muestra probabilística se calculó considerando el modelo de estimación de una proporción con tamaño de población conocida, a un 95% de confiabilidad y un 3% de tolerancia máxima de error, dando como resultado 584 estudiantes.

#### **Tipo de muestreo**

#### **Muestreo Probabilístico**

La muestra se dividió proporcionalmente en las Escuelas Profesionales de Ingenierías y de Ciencias Sociales, considerando el número de estudiantes que pertenecían a la población matriculados en dichas escuelas. Se ubicaron en las aulas a los estudiantes que hayan llevado un curso de Estadística o estén cursando uno al momento de la aplicación del instrumento, aplicando el Test con el consentimiento previo del profesor y del estudiante. Por cada Escuela Profesional se utilizó el muestreo sistemático hasta obtener el número de estudiantes por Escuela Profesional a los que se les aplicó la nueva Escala de Actitudes hacia la Estadística construida en base a la Escala de Auzmendi.

Para facilitar la elección, se indagó previamente en cada escuela profesional la programación de cursos de estadística y de cursos cuyos pre requisito fue el de haber aprobado este curso, luego se ubicó el aula donde se encontraban estos

estudiantes. Cuando se tenía la información que los estudiantes llevaban por primera vez un curso de Estadística, se consideró que tuvieran casi medio curso desarrollado, con la finalidad que tengan una idea bien formada de lo que se trataba. Se eligieron por cada 3 a 5 estudiantes a uno de ellos, hasta completar la muestra, de acuerdo al tamaño de estudiantes de la población que pertenecían por Escuela Profesional.

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Como Técnicas de Recolección de Datos se utilizó la técnica de encuestar, y como instrumento se utilizó la Escala de Actitudes hacia la Estadística construida por los autores de la presente investigación en base a la Escala de Auzmendi que figura en el Anexo.

Después de realizar un estudio piloto aplicando la Escala de Auzmendi en una muestra de tamaño arbitrario de 150 estudiantes de las Escuelas Profesionales consideradas en la presente investigación, se tomó la decisión de reformular sustancialmente la referida Escala, se suprimieron los ítems que los estudiantes consideraron se trataba de la misma pregunta; por otro lado, los autores modificaron sustancialmente otros por considerar en base a los resultados que los utilizados por Auzmendi necesitaban ser más excluyentes entre sí, y se modificaron la forma de otros para facilitar la comprensión por parte de los estudiantes.

### **Análisis estadístico de los datos**

Luego de estas modificaciones, los autores redactaron y agregaron 5 ítems postulando que pertenecían a una nueva Dimensión a la que denominaron Dimensión Ética. Finalmente, los datos fueron vaciados en una hoja de Excel y en una base de datos del SPSS versión 23, desde donde se realizaron los cálculos estadísticos para determinar la validez y confiabilidad de la Escala de Actitudes hacia la Estadística construido por los autores en base a la Escala de Auzmendi.

Se aplicaron las pruebas de KMO y de esfericidad de Bartlett, luego se utilizó el Análisis factorial confirmatorio, para la reducción de la dimensión se utilizó la técnica de Componentes Principales, y el método de rotación varimax.

Para establecer la confiabilidad de consistencia interna se utilizaron los coeficientes Alfa de Cronbach, de Spearman – Brown y el de Gutman – Flanagan (éstas 2 últimas corresponden al método por mitades).

## **RESULTADOS**

El Test de Actitudes hacia la Estadística elaborado por los autores en base a la Escala de Auzmendi, fue sometida al análisis estadístico con la muestra de estudio constituida por 584 estudiantes de las Escuelas Profesionales de Ingenierías y de Ciencias Sociales.

La medida de adecuación de la muestra al análisis factorial, propuesta por Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) arrojó un valor 0.797 (éste es un cociente donde el numerador es la sumatoria de las correlaciones ordinarias de las variables originales  $X_i$  y  $X_j$  y el denominador es, esta sumatoria más la sumatoria de las correlaciones parciales de las variables originales  $X_i$  y  $X_j$  eliminando la influencia lineal del resto de variables). Dado que el  $KMO=0.797>0.75$ , se afirma que no existe un número importante de coeficientes de correlación parcial distintos de cero. Por dicho hallazgo se concluyó que procedía realizar un análisis factorial, ya que las variables se encontraban asociadas o correlacionadas de manera importante. (De la Fuente, 2011).

Este resultado fue corroborado por la Prueba de Esfericidad de Bartlett, donde la hipótesis nula postula que la matriz de correlaciones es la matriz identidad o lo que es lo mismo, el determinante de la matriz de correlaciones es 1, cuyo estadístico se distribuye asintóticamente como una Chi Cuadrado con  $p(p-1)$  grados de libertad, donde  $p=30$ , número de variables. La evidencia estadística llevó a rechazar la hipótesis nula con un  $p$ -valor igual a cero ( $p=0.00000$ ), por tanto, existen variables que se intercorrelacionan, lo que indica que existe adecuación de los datos de la muestra a un modelo factorial, procediendo a su análisis. (De la Fuente, 2011).

Esto quiere decir, que existen variables o ítems que al tener de mediana a alta correlación, es posible encontrar dimensiones o factores subyacentes en la Escala construida por los autores que postulaban una Dimensión Ética.

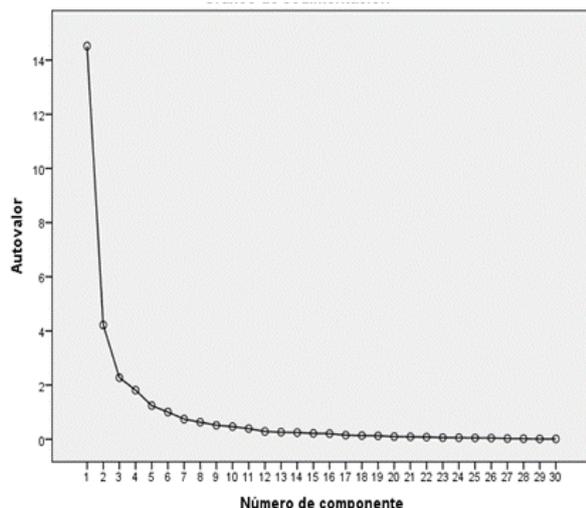


Figura 2. Gráfico de sedimentación mostrando los 6 factores comunes con autovalores mayores de 1.

Fuente: Resultados de la muestra de estudio procesados con el SPSS v.23

Para determinar el número de factores óptimos (el mínimo número de factores que representen el mayor porcentaje de la varianza explicada), se utilizaron los criterios de raíz latente o autovalores mayores de 1, el método de reducción de la dimensionalidad de Componentes Principales y el método de rotación Varimax. (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 2010; Uriel & Aldás, 2005).

Se encontraron 6 factores que explican el 83,586% de la varianza total, siendo un porcentaje satisfactorio. (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 2010, p.93).

Antes de la rotación con varimax, el primer factor (Dimensión Científica) extraído con Componentes Principales representó el 48,404% de la varianza total explicada, seguido de la Dimensión Ética con el 14.067% y el último factor extraído (6to) (Dimensión Utilitaria) representó el 3.35% de la varianza total explicada.

Después de la rotación de factores con el método Varimax, el primer factor extraído (Dimensión Científica) representó el 16.19% de la varianza total explicada, seguido de la Dimensión Ética con el 15.765% y el último factor extraído (6to) (Dimensión Utilitaria) representó el 11.633% de la varianza total extraída.

Este resultado confirma el número de factores que se postuló en la hipótesis, es decir, 6 factores o

dimensiones latentes, por lo que los investigadores confirmaron su hipótesis, logrando encontrar una nueva Dimensión en una Escala de Actitudes hacia la Estadística, la que denominaron la Dimensión Ética, cuyos ítems también contruidos por éstos con sus respectivas cargas factoriales que indican las correlaciones que tienen con los factores o dimensiones fueron: E3: “No es grave manipular la intención de voto o preferencia de los ciudadanos con estadísticas distorsionadas” (0.909), quien fue el de mayor contribución o correlación con este factor o dimensión, seguido de E2: “Si adulteramos los datos estadísticos en una investigación, no hay repercusiones importantes en la ciencia” (0.888), E5: “Más importante que la veracidad de los resultados estadísticos es el dinero que me pagan por procesarlos” (0.833), E1: “Si los resultados de procesar datos estadísticos no son del agrado del investigador, puede reemplazarlos por otros datos que le convengan” (0.815), E4: “Puedo utilizar los resultados estadísticos de una investigación para duplicarlos en otra con objetivos similares” (0.788). Siendo las correlaciones positivas, se puede concluir que los estudiantes de las Escuelas Profesionales de Ingenierías y de Ciencias Sociales consideraron tener una actitud ética responsable hacia la práctica estadística.

Para el caso de la Dimensión Científica, el ítem que mayor correlación tuvo con su Dimensión fue C3: “La Estadística es necesaria para quien se dedique a la investigación, pero no para la actividad profesional” (0.860).

Para el caso de la Dimensión Cognitiva el ítem que mayor correlación tuvo con su Dimensión fue CO1: “Los profesionales distintos de la Estadística no profundizamos esta ciencia porque consideramos que es compleja” (0.836).

Para el caso de la Dimensión Punitiva el ítem que mayor correlación tuvo con su Dimensión fue P2: “Cuando me piden resolver un problema de Estadística, suelo estresarme” (0.783).

Para el caso de la Dimensión Afectiva el ítem que mayor correlación tuvo con su Dimensión fue A3: “La práctica de la estadística es divertida” (0.869).

Finalmente, para el caso de la Dimensión Utilitaria el ítem que mayor correlación tuvo con su Dimensión fue U2: “El dominio de las técnicas

estadísticas incrementa las posibilidades de conseguir un mejor trabajo” (0.800).

Tabla 1

*Confiabilidad de consistencia interna de la Escala de Actitudes hacia la Estadística construida por los autores en base a la Escala de Auzmendi*

Dimensión	Alfa de Cronbach	Spearman-Brown	Guttman-Flanagan
Científica	0.926	0.931	0.896
Ética	0.924	0.897	0.851
Cognitiva	0.932	0.951	0.898
Punitiva	0.935	0.922	0.892
Afectiva	0.925	0.883	0.865
Utilitaria	0.937	0.933	0.904
<b>Total</b>	<b>0.959</b>	<b>0.901</b>	<b>0.901</b>

La confiabilidad consistencia interna del test de actitudes hacia la Estadística modificado por los autores, por Factor y en general, es alta, de acuerdo a los indicadores de confiabilidad considerados (la menor fue 0.851 para la Dimensión Ética de acuerdo a Guttman – Flanagan y la mayor fue 0.951 que correspondió a la Dimensión Cognitiva de acuerdo a Spearman – Brown).

Los coeficientes de Spearman – Brown y de Guttman – Flanagan coincidieron en la confiabilidad consistencia interna del test en general con 0.901, y el Alfa de Cronbach reportó un coeficiente del 95.9%.

## DISCUSIÓN

En el estudio piloto realizado en los 150 estudiantes de las Escuelas Profesionales de Ingenierías y de Ciencias Sociales y a quienes se les aplicó la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Auzmendi, se encontraron hasta 9 factores con mucha dispersión en la distribución de los ítems de las dimensiones que forman parte de esta Escala, por lo que los autores asumieron que el problema era la interpretación que los estudiantes le daban a la redacción de algunos de los ítems utilizados por Auzmendi, razón por la cual decidieron reformular la redacción completa de éstos, reemplazándolos por otros, manteniendo el espíritu del contenido; además se cambió la redacción de otros para hacerlos más excluyentes entre sí y más claros de entender. También se

agregaron otros ítems, todo ello, con la finalidad que se condigan con las nuevas denominaciones de las Dimensiones que se propusieron los autores confirmar con el análisis factorial.

La única Dimensión de la Escala de Auzmendi que conservó su denominación fue la de Utilidad, las otras dimensiones de Azumendi denominadas Ansiedad, Confianza, Agrado y Motivación, fueron reemplazados por Científica, Cognitiva, Punitiva y Afectiva, por considerarlas más relacionadas con las funciones de la disciplina científica de la Estadística, en el caso de las 2 primeras citadas, y porque suele el estudiante utilizar la palabra “castigo” cuando debe realizar la tarea académica que no es de su dominio o agrado, o contrariamente guardar un afecto con la tarea académica cuando resulta de su dominio o es de su agrado; por ello, las denominaciones propuestas de Punitiva y Afectiva respectivamente.

Los resultados de Acosta y Débora (2017), difirieron con los que aquí se reportan, seguro debido en primer lugar a las distintas poblaciones que se consideraron en las investigaciones, a pesar que ambas procedían de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” y porque dichos investigadores no modificaron en absoluto los ítems de la Escala original de Auzmendi, solo excluyeron 2 ítems de la escala original, es más, no incluyeron una dimensión Ética, que en la presente se halló.

Los autores asumen que los cambios realizados a la Escala de Auzmendi gracias a los análisis de resultados dados por el estudio piloto, aumentaron las correlaciones entre los ítems con sus respectivas dimensiones propuestas e incorrelacionaron más aún a los factores entre sí, es decir, mejoraron las cargas factoriales o correlaciones de los ítems con los factores o dimensiones y las correlaciones entre los factores resultantes respectivamente; como también mejoró la consistencia interna de la Escala de actitudes hacia la Estadística construida por los autores en base a la Escala de Azumendi, reflejado por los índices de confiabilidad reportados.

Los autores consideraron que los resultados obtenidos en su investigación, no eran comparables estadísticamente con los test o escalas reportadas por la bibliografía, por

considerar que los test o escalas citadas no incluían una Dimensión Ética.

La diferencia observada en la investigación entre los coeficientes de confiabilidad de consistencia interna reportados, posiblemente se deba a la forma de construcción de los coeficientes utilizados para su análisis. "Los valores del Alfa de Cronbach subestiman la confiabilidad de un instrumento al trabajar con escalas ordinales" (Contreras & Novoa, 2018); mientras que el de Guttman-Flanagan se calcula directamente con la varianza de los ítems y el de Spearman-Brown utiliza la correlación de Pearson.

## CONCLUSIONES

La Escala de Actitudes hacia la Estadística construida por los autores de la presente investigación en base a la Escala de Auzmendi presentaron 6 dimensiones claramente excluyentes, las mismas que fueron: Científica, Ética, Cognitiva, Punitiva, Afectiva y Utilitaria, representando el 83.586% de la varianza explicada.

La "Dimensión Ética" que se presenta a la comunidad científica como una nueva dimensión a considerar cuando se evalúa la actitud hacia la Estadística, tiene los siguientes ítems:

"No es grave manipular la intención de voto o preferencia de los ciudadanos con estadísticas distorsionadas".

"Si adulteramos los datos estadísticos en una investigación, no hay repercusiones importantes en la ciencia".

"Más importante que la veracidad de los resultados estadísticos es el dinero que me pagan por procesarlos".

"Si los resultados de procesar datos estadísticos no son del agrado del investigador, puede reemplazarlos por otros datos que le convengan".

"Puedo utilizar los resultados estadísticos de una investigación para duplicarlos en otra con objetivos similares".

La Escala de Actitudes hacia la Estadística construida por los autores de la presente investigación presentó una alta confiabilidad de

consistencia interna en general y por dimensión, variando del 85.1% al 95.9%.

## REFERENCIAS

- Acosta, J., & Mejía, D. (28 de Septiembre de 2017). Actitudes hacia la Estadística de los estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". TZHOECOEN, 9(3). doi:: <https://doi.org/10.26495/rtzh179.323428>
- Aparicio, A., & Bazán, J. (2008). Aspectos afectivos intervinientes en el aprendizaje de la estadística: las actitudes y sus formas de evaluación. En P. En Lestón (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C, 21, págs. 180-189. México, DF. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://funes.uniandes.edu.co/4906/1/AparicioAspectosALME2008.pdf>
- Auzmendi, E. (1992). Las actitudes hacia la Matemática-Estadística en la enseñanza media y universitaria. Característica y medición. Bilbao - España: Mensajero.
- Contreras, S., & Novoa, F. (2018). Ventajas del alfa ordinal respecto al alfa de Cronbach ilustradas con la encuesta AUDIT-OMS. Revista Panamericana de Salud Pública, 42, 1-6. doi:10.26633/RPSP.2018.65
- Corral, Y. (9 de Febrero de 2009). Validez y Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación para la recolección de datos. Ciencias de la Educación, 19(33), 228-247. Recuperado el 17 de Noviembre de 2017, de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>
- De la Fuente, S. (2011). Análisis Factorial. (P. Fuenterebollo, Recopilador) Madrid, Madrid, España. Recuperado el 14 de Junio de 2017, de <http://www.fuenterebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/FACTORIAL/analisis-factorial.pdf>
- Gal, I., & Ginsburg, L. (1994). The Role of Beliefs and Attitudes in Learning Statistics: Towards an Assessment Framework. Journal of Statistics Education, 2(2). Recuperado el 20 de Octubre de 2017, de <http://ww2.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html>

- Gal, I., Ginsburg, L., & Schau, C. (1997). Monitoring Attitudes and Beliefs in Statistics Education. En I. Gal, & J. Garfield (Edits.), *The Assessment Challenge in Statistics Education* (págs. 37-54). Amsterdam: IOS Press. Recuperado el 7 de Octubre de 2016, de <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=xxdJgnFzNRsC&oi=fnd&pg=PP10&dq=The+assessment+challenge+in+statistics+education&ots=AjD9UMieUG&sig=3aWWm1We1MxfbRr7fjcp-a0P8s#v=onepage&q=The%20assessment%20challenge%20in%20statistics%20education&f=false>
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (2010). *Análisis Multivariante* (Quinta ed.). (A. Otero, Ed., E. Prentice, & D. Cano, Trads.) Madrid, España: Prentice Hall Iberia.
- Pérez, L., Aparicio, A., Bazán, J., & Abdounur, O. (2015). Actitudes hacia la Estadística de estudiantes universitarios de Colombia. *Educación Matemática*, 27(3), 81-92. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v27n3/1665-5826-ed-27-03-00111.pdf>
- Roberts, D., & Bilderback, E. (1 de Abril de 1980). Reliability and Validity of Statistics Attitude survey. *Educational and Psychological measurement*, 40(issue 1), 235-238. doi:<https://doi.org/10.1177/001316448004000138>
- Uriel, E., & Aldás, J. (2005). *Análisis Multivariante Aplicado* (Primera ed.). (A. Otero, Ed.) Madrid, España: Thomson Editores Spain.
- Wise, S. (1 de Julio de 1985). The Development and Validation of a Scale Measuring Attitudes toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 45(Issue 2), 401-405. doi:<https://doi.org/10.1177/001316448504500226>

