

ACTITUDES HACIA LA ESTADÍSTICA EN UNIVERSITARIOS PERUANOS DE MEDIANA EDAD

ATTITUDES TOWARD STATISTICS IN MIDDLE-AGED PERUVIAN COLLEGE STUDENTS

Enver Tarazona Vargas*, Jorge Luis Bazán** y Ana Sofia Aparicio ***

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC, Perú

Universidade de Sao Paulo, Brasil

Recibido: 27/08/13

Acceptado: 03/12/13

RESUMEN

Se analiza las Actitudes hacia la Estadística en estudiantes universitarios que llevan un primer curso de Estadística en el marco del programa Estudiante Adulto, Trabajador de una universidad privada de Lima en Perú. Son consideradas dos escalas: Actitudes hacia la Estadística de Estrada (2002) (AEE) y Actitudes hacia la Estadística de Cazorla; Silva; Vendramini & Brito (1999) (AEC). La muestra corresponde a 137 estudiantes de cuatro especialidades de Ingeniería, con edades entre 32 y 42 años, siendo un 84 % del sexo masculino y un 52 % que ya habían llevado antes un curso de Estadística. El análisis de ítems fue realizado considerando la Teoría Clásica de los Test (TCT) y la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), bajo inferencia bayesiana del Modelo de Respuesta Graduada de Samejima (Tarazona, 2013).

Los resultados muestran que AEC tiene una confiabilidad de 0,93; en contraste, AEE tiene 0,88 para una versión recortada eliminando dos ítems. Ambas presentan una fuerte correlación, siendo por tanto intercambiables. No obstante, AEE es la única que muestra diferencias por especialidad, sobre todo entre los estudiantes de Ingeniería Industrial (actitudes más positivas) y los estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones y Redes (actitudes menos positivas). Finalmente, otros factores como sexo del estudiante, permanencia a diferentes grupos etarios y experiencia en un curso previo de Estadística no resultaron significativos para explicar las Actitudes hacia la Estadística en ninguna escala.

Palabras clave: actitud del estudiante, psicometría, estudiante adulto, enseñanza de la estadística, medición.

ABSTRACT

This paper studies the attitudes of college students concerning statistics; students who are taking the basic course in Statistics under an Adult Worker Student program at a private university

*pcmaetar@upc.edu.pe

** jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

[RIDUJ]: Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria
Dic. 2013 - Año 7 - Nro. 1 | LIMA (PERÚ)

in Lima, Peru. Two scales have been considered: Attitudes Toward Statistics (ATSE) proposed by Estrada (2002) and Attitudes Toward Statistics (ATSC) proposed by Cazorla et al (1999).

The sample corresponds to 137 students with ages ranging from 32 to 42 years old, from four engineering majors, , 84% male and 52% who had taken a previous course in statistics.

The item analysis was performed considering the Classical Test Theory (CTT) and Item Response Theory (IRT) under the Bayesian inference of the Samejima's graded response model (Tarazona, 2013).

The results reveal that AEC has a reliability of 0.93, and by comparison a shortened version of AEE after eliminating two items has a reliability of 0.88. Both scales are closely correlated and therefore are interchangeable. However AEE is the only one that reveals differences by specialty, especially among students of the School of Industrial Engineering (positive attitudes), and of Telecommunications and Network Engineering (less positive attitudes). Finally, other factors such as gender, different age groups and experience in a previous course of Statistics were insignificant in explaining attitudes toward statistics at any scale.

Keywords: student attitudes, psychometrics, adult students, statistics education, measurement.

INTRODUCCIÓN

Como resalta Rodríguez (2006), se percibe una creciente demanda de una población de adultos en búsqueda de formación, capacitación y perfeccionamiento que abarca desde profesionales que están inmersos en el mundo empresarial y que procuran una formación continua, hasta aquellos que ya han culminado previamente una etapa laboral o educativa y vuelven a las aulas para actualizar sus conocimientos en función de las innovaciones científicas, tecnológicas, filosóficas y mejorar su calidad de vida. Así, es creciente una población nueva de estudiantes universitarios de mediana edad que demandan nuevas carreras, entre ellas especialidades de Ingeniería.

Como puede ser percibido, los estudiantes universitarios de mediana edad se caracterizan por demandar un tipo de educación distinta que debe responder a sus intereses, necesidades y experiencias vividas (Adam, 1970), ya que

como centro del proceso de enseñanza y aprendizaje decidirá qué aprende, cómo lo aprende y cuándo lo aprende mientras esté en función de estos factores (Caraballo, 2007).

La universidad sobre la cual se desarrolla esta investigación se caracteriza por haber implementado un programa educativo para adultos direccionado hacia personas que trabajan, desarrollando una metodología que sea capaz de aprovechar esa experiencia laboral, que promueva el intercambio de conocimientos prácticos entre los estudiantes y que busque brindar un marco teórico a lo que ya han visto en el mundo real, de tal forma que se pueda generar un conocimiento que incremente su empleabilidad y su potencial de desarrollo dentro de la organización en que se encuentra.

La formación de este tipo de alumnos incluye las especialidades de Ingeniería

*pcmaetar@upc.edu.pe

** jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

[RIDU]: Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria
Dic. 2013 - Año 7 - Nro. 1 | LIMA (PERÚ)

Industrial, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Civil e Ingeniería de Redes y Comunicaciones. En todas estas especialidades se da un primer curso de Estadística, reconociendo de esta manera la importancia creciente de esta área de conocimiento.

Por otro lado, la estadística ha sido reconocida en los últimos años como un componente básico de la formación ciudadana (Batanero, 1999) y su incorporación tanto en el currículo escolar de diversos países como curso frecuente en la mayoría de profesiones universitarias confirman la importancia de aprender esta disciplina.

Es así como la Estadística, como ciencia, atraviesa un período de notable expansión, siendo cada vez más numerosos los procedimientos disponibles, alejándose cada vez más de la Matemática pura y convirtiéndose en la *ciencia de los datos*, lo que implica la dificultad de enseñar un tema en continuo cambio y crecimiento (Batanero, 2000).

Sin embargo, una de las preocupaciones tanto de profesores como alumnos es el bajo rendimiento en el área de la Matemáticas y específicamente en la Estadística. El problema puede ser explicado desde diferentes dimensiones, como mejoras en la didáctica y en los conocimientos previos de los alumnos. Sin embargo, el problema es integral y puede también ser explicado con componentes del nivel afectivo, como la mala actitud del alumno hacia la asignatura recibida.

Es por ello que el estudio de las actitudes de los estudiantes hacia la estadística es un tema que ha despertado el interés de los educadores e investigadores desde hace algunos años. En el caso particular de la enseñanza de la estadística, resulta especialmente significativo dado que se ha

establecido una relación empírica entre las actitudes y el aprendizaje.

Phillips (1980) destacó que la actitud del alumno frente a la estadística puede ser un obstáculo o constituir una gran ventaja para su aprendizaje, por ello, aspectos como las actitudes son estudiadas por diferentes autores del mundo. Investigaciones como las de Aparicio y Bazán (2005), Auzmendi (1992), Carmona (2004), Wise (1985) y Gil (1999), han corroborado la existencia de correlación positiva entre las actitudes de los estudiantes y su rendimiento en esta materia.

A pesar de ello, como menciona Blanco (2008), la producción en esta línea de investigación es todavía cuantitativamente modesta. Encontramos algunas investigaciones en Brasil como las de Cazorla et al. (1999), Silva (2000), Aparicio (2006), Vendramini y Silva (2012). En España encontramos las de Auzmendi (1992), Estrada (2002) y Estrada; Batanero y Fortuny (2003).

Asimismo, investigaciones como las de Phillips (1993) y Agne, Greenwood y Miller (1994), aseguran que existen relaciones entre las actitudes, las creencias del profesor y su rendimiento, y también entre las actitudes, creencias y el desempeño de sus alumnos. Según Gómez (2000), la forma de organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje selecciona y refuerza ciertas actitudes en los alumnos, a pesar de que en la mayor parte de los casos no exista un propósito explícito de enseñarlas. Muchas veces, el carácter implícito de este proceso lleva a transmitir actitudes contrarias a los propósitos que la educación propone, esto es llamado por muchos autores como el *currículo oculto*.

En conclusión, las actitudes, positivas y negativas, pueden ser transmitidas de manera

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

inconsciente del maestro hacia los alumnos y puede afectar el aprendizaje de estos. De allí que resulta de mucha importancia contar con instrumentos válidos y confiables para la población de profesores de escuela o en ejercicio y para futuros profesores o los que están en formación.

Esta preocupación por el estudio de las actitudes se refleja en las diversas escalas de Actitudes hacia la Estadística, que han sido propuestas para medirla adecuadamente (ver Carmona, 2004). Todas estas escalas coinciden en que han sido validadas entre estudiantes universitarios o escolares, pero no entre profesores en ejercicio y en formación.

Estrada (2002), basándose en estos instrumentos de medición, propuso y elaboró una escala de Actitudes hacia la Estadística (AEE) específica para profesores en ejercicio y formación que validó en España. Cazorla et al. (2009) hacen una adaptación de la escala de actitudes hacia la matemática de Brito (1998) para el Brasil, con el fin de medir las actitudes hacia la estadística en estudiantes universitarios de diferentes especialidades. La escala de Cazorla ha sido ampliamente usada en estudios sobre la actitud hacia la estadística en el Brasil en muestras de universitarios, profesores universitarios y estudiantes de los últimos años de secundaria, como los reportados en Bonafé; Loffredo y Campos (2010); Evangelista y Arno (2012); Oliveira (2011).

También en Perú, Aparicio et al. (2004), además de Aparicio y Bazán (2006a, 2006b, 2008), han aplicado ambas escalas en profesores en ejercicio, y Aliaga (2009) a estudiantes universitarios de ciencias naturales, matemáticas y educación secundaria.

Estos estudios han reportado indicadores del comportamiento psicométrico

de esta escala para sus respectivas poblaciones, pero no se conoce las características que estas presentan para estudiantes universitarios de mediana edad.

En este examen, se analiza psicométricamente ambas escalas de Actitudes hacia la Estadística para su uso entre estudiantes universitarios de mediana edad, así como se reportan resultados de la evaluación de dicha actitud entre estos estudiantes. Se considera, en esta investigación, que no existen trabajos de esta naturaleza para estudiantes con estas características, por lo que el estudio, por ahora, se centra en la evaluación de las propiedades psicométricas de dos escalas frecuentemente utilizadas. Sobre la base de los resultados, futuros trabajos diagnosticando este tipo de actitudes y su relación con el rendimiento y otras características, pueden ser desarrollados para esta población.

El trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera. En la sección 2, se presenta la metodología del trabajo describiendo los participantes, instrumentos considerados y el procedimiento realizado. En la sección 3, se muestran los resultados de la investigación, al presentar primero el análisis psicométrico de la escala de Estrada, posteriormente el correspondiente a la escala de Cazorla y finalmente mostrando los resultados para las escalas finales.

MÉTODO

Participantes

La población objetivo del estudio son los estudiantes de un programa de educación para adultos de mediana edad que realizan estudios en una Facultad de Ingeniería de una universidad privada de Lima, y que se encontraban matriculados en un primer curso de estadística durante el semestre 2012-II.

*pcmaetar@upc.edu.pe

** jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

[RIDU]: Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria
Dic. 2013 - Año 7 - Nro. 1 | LIMA (PERÚ)

Para definir el grupo en el que se aplicó el cuestionario y consecuentemente la población efectiva alcanzada, fueron adoptados algunos criterios de inclusión y exclusión explicados a seguir. Se incluyeron todos los estudiantes de las especialidades de Ingeniería Industrial, de Sistemas, Civil y Redes, y Telecomunicaciones presentes durante la semana del 20 al 26 de agosto del 2012 en los horarios correspondientes a las cinco secciones del curso de Estadística para Ingeniería I. Como criterios de exclusión, fueron considerados los siguientes usados en casos comunes a la literatura: a) que no hayan

respondido más de cinco ítems de la encuesta, b) que no consignaron datos de la especialidad, c) que no respondieron a la pregunta sobre si ya habían tenido experiencia previa con un curso de estadística, d) que no dijeran su edad o que tuvieran edad superior a 42 y e) que no dieran datos sobre su sexo.

La población efectiva y el porcentaje de cobertura alcanzados se muestran en la Tabla 1. Se observa que se logró encuestar al 66 % de estudiantes, logrando una mayor cobertura para la especialidad Ingeniería Industrial (70 %) y una menor en Telecomunicaciones (53 %).

Tabla 1
Población, población efectiva y porcentaje de cobertura del estudio

Carrera	Población objetiva	Total de encuestados	Población efectiva	% de cobertura
Ingeniería Industrial	121	99	85	70 %
Ingeniería de Sistemas	59	42	36	61 %
Ingeniería Civil	9	7	6	67 %
Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones	19	11	10	53 %
Total	208	159	137	66 %

Los participantes del estudio fueron 137 estudiantes de edades entre 32 y 42 años, de los cuales el 84 % es de sexo masculino y un 52 % ya había llevado un curso de estadística anteriormente. En relación a la edad ($Me = 28,96$, $De = 4,49$) los estudiantes fueron reunidos por grupos etarios, de los cuales el 35 % de ellos se encuentra entre los 22 y 26 años; 39,4 % entre los 27 y 31 años; 17,5 % entre 32 y 36 años y el 8 % mayores a 37 años.

Instrumentos

Fueron utilizadas conjuntamente dos escalas de actitudes hacia la estadística,

de tipo Likert, de lápiz y papel, aplicados simultáneamente de manera colectiva, que se describen a continuación:

- Escala de Actitudes hacia la Estadística de Estrada (EAE). Como se describe en Estrada (2002, 2009), esta escala se construyó combinando tres: escala SAS (Roberts & Bilderback, 1980); escala ATS (Wise, 1985), ambas consideradas internacionalmente como las más usuales, y la española de Auzmendi (1992). A partir de las tres escalas, se elaboró un primer listado de ítems; seguidamente

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

se realizó una selección contemplando los diferentes componentes pedagógicos y antropológicos (Estrada 2002) y, dando un peso equivalente a cada uno, se fue intentando incluir tanto ítems redactados en forma afirmativa («la Estadística ayuda a entender el mundo de hoy»), como otros en forma negativa («en la escuela no se tendría que enseñar Estadística»). Los ítems constan de un enunciado y una escala de 5 puntos, que valoran las respuestas desde «muy en desacuerdo» (1 punto) hasta «muy de acuerdo» (5 puntos).

La escala inicialmente estuvo formada por 36 ítems. Luego de ser sometida a un «panel de jueces», quienes valoraron su adecuación, quedó una escala final de 25 ítems (14 afirmativos frente a 11 negativos) que fueron sometidos a un análisis por ítem, con una confiabilidad alfa de Cronbach (consistencia interna de los ítems), logrando un total de 0,77; siendo calificado como óptimo. Se consideró una muestra de 140 profesores.

- Escala de Actitudes hacia la Estadística de Cazorla et al. (1999) (EAC). Fue introducida en Brasil por Cazorla (1999) y Brito (2001). La validación de las actitudes fue obtenida mediante la adaptación de una escala de actitudes en relación a las matemáticas, creada por Aiken (1974) y traducida y adaptada por Brito (1998). Es una escala de tipo Likert (unidimensional), compuesta por 20 ítems (10 afirmativos frente a 10 negativos). Cada ítem presenta cuatro posibilidades de respuestas: totalmente en desacuerdo, desacuerdo, totalmente de acuerdo y de acuerdo, que reciben una puntuación de 1 a 4, respectivamente

para los ítems positivos, invirtiendo los pesos de los negativos. La suma de las puntuaciones de los 20 ítems de la escala de actitudes puede variar de 20 a 80. La escala original presentó una confiabilidad alfa de Cronbach (consistencia interna de los ítems) de 0,96; para una muestra de 1154 alumnos de 15 cursos de graduación de dos universidades particulares en Brasil. Se realizó una validación factorial usando el análisis de los componentes principales y rotación Varimax, que dio como resultados dos factores. No fue utilizado el punto neutro, pero en este trabajo se consideró la alternativa neutra, siendo por tanto cinco alternativas de respuestas semejantes a la escala de Estrada (2002).

Procedimientos

Se solicitaron los permisos correspondientes al Coordinador de la Línea de Estadística del Área de Ciencias. Se tuvo que acceder a intranet para poder conocer el horario de clases de cada una de las secciones en las cuales estaban matriculados los estudiantes del primer módulo del ciclo 2012-II, y de acuerdo a eso empezar a ubicarlos en sus aulas. Teniendo ya los horarios de los alumnos, la técnica utilizada para la recolección de datos fue conversar con el coordinador y con todos los profesores del curso anticipadamente, para poder contar con su apoyo.

Se aplicaron los instrumentos compuestos por las escalas de Estrada (2002) y de Cazorla (1999) de manera colectiva, en las aulas de clases de los estudiantes, al inicio de la primera clase del curso. Se informó verbalmente a los estudiantes durante esta primera clase, sobre el carácter voluntario y anónimo de la investigación, siendo ellos libres

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

de decidir aceptar o no el llenado de la escala. Asimismo, se les explicó la presencia de una serie de afirmaciones que pretendían evaluar sus actitudes hacia la Estadística.

Se les pidió, también, no pasar mucho tiempo en cada afirmación, pero asegurarse de dar respuesta a todas ellas. Finalmente, se les agradeció la colaboración en esta investigación.

Para la recolección de datos se utilizó la versión peruana del instrumento compuesto por las escalas de Cazorla et al. (1999) y de Estrada et al. (2003), propuesto por Aparicio, y Bazán, J. (2006a), el cual se presenta en el Apéndice.

Análisis

Con respecto al procedimiento para el análisis de los datos, para cada escala fue desarrollado un análisis psicométrico basado en un análisis de ítems. La calidad de los ítems de ambas escalas de actitud fue evaluada usando tanto el enfoque de la Teoría Clásica de los Test (TCT) como el de la Teoría de Respuesta al

Ítem (TRI) a través del Modelo de Respuesta Graduada Logístico de dos Parámetros (2PL-GRM) de Samejima (1969), considerando que los ítems de las escalas son policotómicos. Para el caso de la TCT se consideraron a la media (Me), desviación estándar (De), correlación ítem-total, eliminando el ítem (Rit) y alfa de Cronbach de la escala sin considerar el ítem (Alpha) y de toda la escala, tal como lo menciona Pasquali (2003). Estos indicadores fueron logrados usando la librería psych del programa R. Para el modelo 2PL-GRM se obtuvieron los parámetros de discriminación y dificultad de los ítems. Este modelo es descrito a continuación.

El Modelo de Respuesta Graduada Logístico de dos Parámetros (2PL-GRM), plantea que considerando un conjunto de $i = 1, \dots, n$ sujetos evaluados en un instrumento con $j = 1, \dots, J$ ítems, donde cada ítem tiene m categorías con respuesta politómica ordinal; el modelo 2PL-GRM queda definido como:

$$Y_{ij} | u_i, \varepsilon_j \sim \text{Categorica}(P_{ij1}, \dots, P_{ijm})$$

$$P_{ijk} \equiv P(Y_{ij} = k | u_i, \varepsilon_j) = \begin{cases} \Psi(\eta_{ijk}) & \text{si } k = 1 \\ \Psi(\eta_{ijk}) - \Psi(\eta_{ij(k-1)}) & \text{si } 1 < k < m \\ 1 - \Psi(\eta_{ij(k-1)}) & \text{si } k = m \end{cases}$$

$$\eta_{ijk} = a_j(b_{jk} - u_i)$$

$$-\infty = b_{j0} < b_{j1} < \dots < b_{j(m-1)} < b_{jm} = \infty$$

$$i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, J; k = 1, \dots, m$$

Donde Y_{ij} es una variable aleatoria manifiesta condicional que modela la respuesta politómica del individuo i en el ítem j , tomando distintos valores categóricos ordinales $k \in \{1, \dots, m\}$, que en este caso son las categorías respuesta con $m = 5$, P_{ijk}

son las probabilidades condicionales de responder la categoría k en el ítem j , η_{ijk} el predictor latente lineal relacionado con la habilidad (actitud), $u_i \in \mathbb{R}$, $\varepsilon_j = (a_j, b_{j1} < \dots < b_{j(m-1)})'$ el vector de parámetros del ítem j relacionado al parámetro de discriminación a_j y los

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

[RIDUJ]: Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria
Dic. 2013 - Año 7 - Nro. 1 | LIMA (PERÚ)

parámetros de discriminación o umbrales b_{jk} y $\Psi(\cdot)$ la función de densidad acumulada de la distribución logística estándar.

Para estimar los parámetros del modelo se aplicó inferencia Bayesiana con MCMC (Métodos Montecarlo vía Cadenas de Markov) usando la librería R2WinBUGS del programa R (R Core Team, 2013) y códigos implementados en el programa WinBUGS (Lunn; Thomas; Best & Spiegelhalter). Mayores detalles sobre la estimación del modelo pueden ser revisados en Tarazona (2013).

Luego del análisis de ítems son examinadas las propiedades de las versiones finales de las escalas. Este examen incluye la descripción de los puntajes como valores mínimo, máximo, media, *desviación estándar*, *simetría* y *curtosis*, así como un *reporte de la confiabilidad usando alfa de Cronbach* (Pasquali, 2003).

Finalmente la relación entre ambas escalas es vista considerando un análisis de correlación, y diferentes comparaciones de los puntajes totales son realizadas considerando especialidad, sexo, experiencia previa en un grupo de estadística y grupos etarios.

RESULTADOS

Análisis psicométrico de la escala de estrada (2002)

El análisis de los ítems de la escala de Actitudes hacia la Estadística de Estrada fue realizado usando los enfoques de la TCT y de la TRI. Es importante resaltar que los ítems fueron codificados de modo que una puntuación mayor vaya asociada a una actitud más positiva y viceversa, por lo que en los ítems 1, 3, 6, 9, 11, 14, 15, 19, 21, 23 y 25, que tienen un enunciado desfavorable a la actitud que tratamos de medir, la

puntuación otorgada fue la contraria al resto de preguntas; es decir, que para ellos se consideró a 1 = muy de acuerdo, 2 = de acuerdo, 3 = indiferente, 4 = en desacuerdo y 5 = muy en desacuerdo. Los resultados de la estimación de los parámetros, según ambas perspectivas, son mostrados en la Tabla 2.

Encontramos que los ítems 3 y 18 son los que presentan correlación no significativa con el resto de la escala. Incluso el ítem 3, «A través de la Estadística se puede manipular la realidad», se encuentra correlacionado de manera negativa con los demás ítems indicando que se trata de uno que no mide lo mismo que los demás. La escala presenta una confiabilidad (índice alfa de Cronbach) de 0,857 y la eliminación de los ítems anteriores incrementaría ligeramente dicha confiabilidad.

En relación a los parámetros obtenidos con el modelo 2PL-GRM; Zickar; Russel; Smith; Bohle & Tilley (2002) indican que si $a > 1$ el ítem proporciona un discriminación aceptable entre personas; y Hafsteinsson, Donovan y Breland (2007) consideran que un $a > 2$ es un indicador de alta discriminación del ítem. Por otro lado, Thiessen (1986) recomienda eliminar de la escala a los ítems que tengan un poder de discriminación demasiado bajo ($a < 0,50$). Considerando estos criterios se encontró que los ítems 1, 3, 4, 5, 14, 17, 18 y 22 presentaron un poder discriminativo bajo, teniendo uno de ellos un valor inferior a 0,50 (ítem 3) que además presenta parámetros de dificultad estimados muy altos.

Sobre la base de estos resultados se estima conveniente excluir de la escala a los ítems 3 y 18 debido a que resultan muy poco discriminativos, además de tener una correlación no significativa. Tomando en

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

Tabla 2
Análisis de ítems de la versión original de Estrada

Ítem	Índices clásicos				Índices del Modelo de Respuesta Graduada				
	Me	De	Rit	Alpha	b1	b2	b3	b4	a
1	3,511	1,008	0,331	0,855	-4,037	-2,214	0,214	2,695	0,800
2	4,044	0,930	0,354	0,854	-3,051	-1,752	-1,409	1,264	1,159
3	2,540	1,098	-0,104	0,871	-103,297	24,009	66,339	158,041	0,091
4	3,737	0,877	0,240	0,857	-7,033	-3,549	-0,815	3,356	0,630
5	3,591	0,967	0,304	0,856	-4,902	-2,108	-0,426	3,300	0,738
6	4,277	0,913	0,360	0,854	-3,705	-2,478	-1,442	0,425	1,031
7	3,270	0,827	0,527	0,849	-2,658	-1,248	0,840	2,873	1,345
8	3,022	0,903	0,477	0,850	-2,894	-0,483	1,022	3,889	1,163
9	3,657	1,025	0,454	0,851	-2,989	-1,129	-0,234	1,740	1,269
10	3,796	0,806	0,510	0,849	-3,131	-1,623	-0,345	1,806	1,455
11	3,526	0,908	0,563	0,847	-2,429	-1,228	0,262	1,894	1,630
12	3,803	0,794	0,613	0,846	-2,147	-1,511	-0,185	1,530	2,040
13	3,803	0,736	0,627	0,847	-2,474	-1,648	-0,212	1,710	1,873
14	2,927	1,109	0,388	0,853	-2,725	-0,060	1,025	3,418	0,935
15	3,788	0,935	0,522	0,848	-2,903	-1,482	-0,390	1,679	1,322
16	3,467	0,892	0,555	0,847	-2,258	-1,164	0,330	2,177	1,624
17	3,036	0,950	0,311	0,855	-3,603	-0,807	1,290	4,370	0,847
18	3,956	0,923	0,144	0,861	-10,456	-5,573	-2,540	2,811	0,523
19	3,934	1,038	0,414	0,852	-3,024	-1,837	-0,639	1,105	1,121
20	3,474	0,768	0,459	0,851	-3,601	-1,659	0,411	2,868	1,241
21	4,584	0,764	0,439	0,851	-2,609	-2,090	-1,239	-0,340	1,598
22	3,102	0,816	0,368	0,853	-4,143	-1,609	1,653	4,644	0,823
23	4,058	0,998	0,596	0,845	-2,063	-1,202	-0,419	0,660	2,013
24	4,029	0,795	0,448	0,851	-3,550	-1,928	-1,073	1,419	1,274
25	3,730	0,827	0,596	0,847	-2,615	-1,471	-0,061	1,603	1,774

Nota: Me = media, De = desviación estándar, Rit = correlación ítem-total eliminando el ítem, Alpha = alfa de Cronbach de la escala sin considerar el ítem, b_j = parámetro de dificultad, a = parámetro de discriminación.

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

cuenta esta evidencia, se realizó un segundo análisis de ítems excluyendo a los dos con comportamiento psicométrico inadecuado. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Se considera que la evidencia de baja discriminación de los ítems 1, 4, 5, 17 y 22 es insuficiente para descartarlos de la escala ($a > 0,50$), además que todos los ítems presentan

correlación significativa con el resto de la escala. Siguiendo los resultados reportados por Estrada, Bazán & Aparicio (2010, 2013) para una muestra de profesores, se confirma que la escala está conformada por 23, con los cuales se obtiene una confiabilidad igual a 0,875. El ítem 12, «Encuentro interesante el mundo de la Estadística», fue el que mostró una discriminación más alta ($a = 2,014$).

Tabla 3
Análisis de ítems de la versión recortada de Estrada

Ítem	Índices clásicos				Índices del Modelo de Respuesta Graduada				
	Me	De	Rit	Alpha	b1	b2	b3	b4	a
1	3,511	1,008	0,313	0,875	-4,094	-2,249	0,203	2,710	0,789
2	4,044	0,930	0,384	0,872	-3,106	-1,783	-1,442	1,259	1,150
4	3,737	0,877	0,268	0,875	-7,018	-3,558	-0,833	3,334	0,629
5	3,591	0,967	0,324	0,874	-4,979	-2,133	-0,438	3,314	0,733
6	4,277	0,913	0,376	0,872	-3,703	-2,477	-1,453	0,410	1,027
7	3,270	0,827	0,531	0,868	-2,692	-1,275	0,835	2,880	1,335
8	3,022	0,903	0,489	0,869	-2,918	-0,495	1,015	3,904	1,156
9	3,657	1,025	0,451	0,870	-3,042	-1,151	-0,248	1,751	1,252
10	3,796	0,806	0,510	0,868	-3,179	-1,662	-0,364	1,810	1,445
11	3,526	0,908	0,569	0,866	-2,441	-1,245	0,249	1,887	1,621
12	3,803	0,794	0,619	0,866	-2,190	-1,541	-0,205	1,527	2,014
13	3,803	0,736	0,612	0,866	-2,530	-1,694	-0,230	1,721	1,835
14	2,927	1,109	0,399	0,872	-2,716	-0,066	1,021	3,418	0,938
15	3,788	0,935	0,512	0,868	-2,941	-1,519	-0,417	1,675	1,312
16	3,467	0,892	0,563	0,867	-2,280	-1,188	0,316	2,178	1,616
17	3,036	0,950	0,321	0,874	-3,618	-0,830	1,271	4,344	0,849
19	3,934	1,038	0,404	0,872	-3,089	-1,892	-0,664	1,106	1,101
20	3,474	0,768	0,463	0,870	-3,622	-1,689	0,397	2,872	1,236
21	4,584	0,764	0,440	0,870	-2,671	-2,140	-1,282	-0,366	1,565
22	3,102	0,816	0,355	0,873	-4,153	-1,623	1,649	4,665	0,819
23	4,058	0,998	0,597	0,865	-2,109	-1,234	-0,439	0,653	1,979
24	4,029	0,795	0,451	0,870	-3,650	-1,989	-1,115	1,447	1,241
25	3,730	0,827	0,587	0,866	-2,636	-1,491	-0,072	1,611	1,755

Nota: Me = media, De = desviación estándar, Rit = correlación ítem-total eliminando el ítem, Alpha = alfa de Cronbach de la escala sin considerar el ítem, b_j = parámetro de dificultad, a = parámetro de discriminación.

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

Análisis psicométrico de la escala de Cazorla et al. (1999)

El análisis de los ítems de la escala de Actitudes hacia la Estadística de Cazorla fue realizado de manera similar al de la escala anterior, usando los enfoques de la TCT y de la TRI. Del mismo modo, los ítems que mostraban una actitud negativa (26, 27, 31, 32, 33, 35, 37, 38, 41 y 42) fueron codificados invirtiendo la escala. Los resultados de la estimación de los parámetros según ambas perspectivas son mostrados en la Tabla 4.

Se encuentra que todos los ítems presentan correlación adecuada y la exclusión de alguno de ellos no incrementaría la confiabilidad obtenida con la escala (alfa de Cronbach igual a 0,934). En relación a los indicadores obtenidos con el GRM, todos los ítems mostraron una discriminación aceptable según el criterio de Zickar et al. (2002), con lo que se confirma que la escala está conformada por los 20 ítems. El ítem 33, «La Estadística me deja inquieto(a), descontento, irritado(a) e impaciente», fue el que mostró una discriminación más alta ($a = 2,116$).

Tabla 4
Análisis de ítems de la versión original de Cazorla

Ítem	Índices clásicos				Índices del Modelo de Respuesta Graduada				
	Me	De	Rit	Alpha	b1	b2	b3	b4	a
26	3,599	0,966	0,551	0,932	-2,663	-1,324	0,027	1,846	1,423
27	3,788	0,973	0,727	0,929	-2,357	-1,110	-0,166	1,256	2,013
28	3,628	0,805	0,657	0,930	-2,971	-1,333	-0,122	2,254	1,623
29	3,307	0,782	0,630	0,931	-2,512	-1,356	0,685	3,024	1,536
30	3,234	0,740	0,534	0,932	-3,507	-1,527	1,080	3,514	1,210
31	3,891	0,863	0,648	0,930	-2,656	-1,639	-0,203	1,199	1,822
32	3,774	0,866	0,600	0,931	-2,923	-1,405	-0,269	1,618	1,634
33	3,766	0,941	0,721	0,929	-2,428	-1,075	-0,176	1,288	2,116
34	3,745	0,697	0,613	0,931	-2,838	-1,905	-0,465	2,489	1,530
35	3,861	0,901	0,700	0,929	-2,509	-1,347	-0,209	1,182	2,020
36	3,358	0,774	0,570	0,932	-2,874	-1,835	0,781	3,030	1,288
37	3,810	0,871	0,605	0,931	-2,984	-1,431	-0,343	1,580	1,585
38	3,745	0,900	0,642	0,930	-2,857	-1,378	-0,168	1,524	1,676
39	3,416	0,854	0,764	0,928	-2,320	-0,959	0,358	2,229	2,050
40	3,307	0,791	0,589	0,931	-2,902	-1,355	0,691	3,089	1,378
41	3,650	0,854	0,555	0,932	-3,020	-1,522	-0,133	2,119	1,417
42	3,839	0,933	0,604	0,931	-2,899	-1,467	-0,148	1,199	1,662
43	3,088	0,732	0,482	0,933	-3,439	-1,668	1,719	4,321	1,007
44	3,277	0,829	0,530	0,932	-2,985	-1,213	0,718	3,011	1,340
45	3,445	0,795	0,711	0,929	-2,379	-1,334	0,344	2,506	1,796

Nota: Me = media, De = desviación estándar, Rit = correlación ítem-total eliminando el ítem, Alpha = alfa de Cronbach de la escala sin considerar el ítem, bj = parámetro de dificultad, a = parámetro de discriminación.

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

Análisis de las escalas finales

Respecto a los análisis de las escalas finales, en la Tabla 5 son presentadas las características psicométricas definitivas de ambas escalas de actitud hacia la estadística tanto desde la perspectiva clásica, considerando los puntajes totales, como de la TRI con la escala de actitud estimada bajo el GRM. Para este último caso,

la actitud fue estimada por el modelo usando una escala normal estándar (media igual a 0 y varianza igual a 1). Posteriormente a la estimación, se realizó una transformación lineal de los valores obtenidos con el fin que la escala tenga una media de 300 y un desviación estándar de 50.

Tabla 5
Características definitivas de la escala

	Escala de Estrada		Escala de Cazorla	
	Puntaje	Escala GRM Transformada	Puntaje	Escala GRM Transformada
Mínimo	60,00	237,55	44,00	218,35
Máximo	110,00	456,53	99,00	480,25
Media	84,17	319,54	71,53	318,83
Des. estándar	10,69	44,14	11,28	49,36
Simetría	0,10	0,66	-0,14	0,48
Curtosis	-0,42	0,61	-0,22	0,65
Alfa de Cronbach	0,88		0,93	

La distribución de ambas escalas es mostrada en la Figura 1, en donde puede notarse que las actitudes se encuentran distribuidas en puntajes altos, destacándose mayor variabilidad de la actitud en la escala de Cazorla.

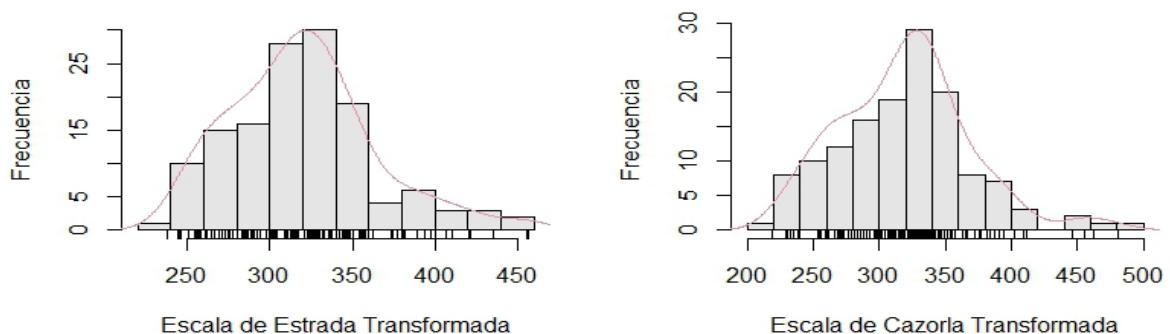


Figura 1. Distribución de puntajes de la escala de Actitudes de Estrada y de Cazorla usando la escala transformada del Modelo de Respuesta Graduada

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

La Figura 2 presenta un diagrama de dispersión de las actitudes medidas en ambas escalas. El coeficiente de correlación de Pearson fue calculado para evaluar la relación existente entre las escalas. Se encontró una asociación positiva significativa entre ambas variables,

$r = 0,791$, $p < 0,001$. En general, hubo una fuerte correlación positiva entre las dos escalas de actitudes, es decir que los incrementos en la actitud bajo la escala de Estrada están asociados con incrementos en la actitud bajo la escala de Cazorla y, por tanto, son intercambiables.

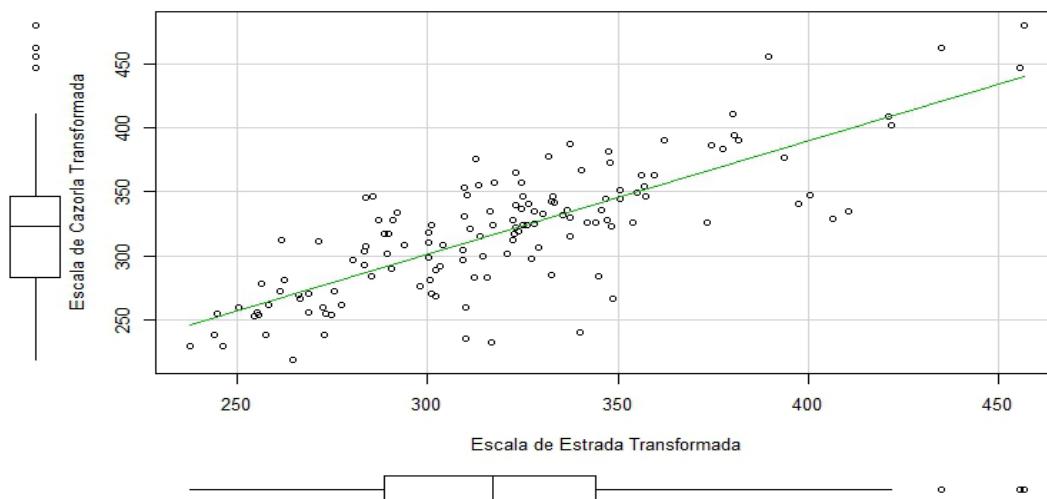


Figura 2. Diagrama de dispersión de los puntajes de la escala de Actitudes de Estrada y de Cazorla usando la escala transformada del Modelo de Respuesta Graduada

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía para evaluar el efecto de la especialidad en las escalas de actitud. Para la escala de Estrada, el ANOVA mostró diferencias significativas entre las actitudes de los estudiantes de las cuatro especialidades de ingeniería, $F(3,133) = 3,839$, $p = 0,011$. Las pruebas de comparaciones múltiple HSD

de Tukey indicaron diferencias significativas ($p = 0,008$), entre las especialidades de Ingeniería Industrial (actitud más positiva) y la de Ingeniería de Telecomunicaciones y Redes (actitudes menos positivas), pero no indicaron diferencias significativas entre las demás especialidades (Tabla 6). En el caso de la escala de Cazorla, no hubo una evidencia

Tabla 6
Medias y desviaciones estándar de la actitud de la escala transformada de Estrada por especialidad

	Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones	Ingeniería de Sistemas	Ingeniería Civil	Ingeniería Industrial
Media	280,544 _a	312,927 _{ab}	326,307 _{ab}	326,455 _b
Desviación estándar	24,668	46,092	44,112	11,178

Nota: Las desviaciones estándar se encuentran entre paréntesis. Las medias que no comparten el mismo subíndice difieren para $p < 0,05$ de acuerdo a las prueba de comparación múltiple HSD de Tukey.

*pcmaetar@upc.edu.pe
** jlbazan@icmc.usp.br
***anasofiap@usp.br

significativa de que existan diferencias en la actitud entre las distintas especialidades, $F(3,133) = 1,216$, $p = 0,306$.

En la Tabla 7 se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de las pruebas t y F para comparar la actitud por sexo, experiencia previa con un curso de estadística y grupo etario, los cuales indican que no hay evidencia de que existan diferencias significativas entre los grupos considerados para dichas variables.

Tabla 7

Resultados de las pruebas t y F para las actitudes obtenidas con las escalas de Estrada y Cazorla por sexo, experiencia previa con un curso de estadística y grupo etario

Variable	Escala	Estadístico de prueba	p
Sexo	Estrada	$t(135) = -0,583$	0,561
	Cazorla	$t(135) = -1,213$	0,227
Experiencia previa con un curso de estadística	Estrada	$t(135) = -1,719$	0,088
	Cazorla	$t(135) = -1,395$	0,165
Grupo etario	Estrada	$F(3,133) = 0,478$	0,698
	Cazorla	$F(3,133) = 1,682$	0,174

DISCUSIÓN

En este estudio se evalúa las características psicométricas de dos escalas de actitudes: la escala propuesta por Estrada (2000) y la escala propuesta por Cazorla (1999), en una población de estudiantes de mediana edad de una universidad privada de Lima. Los resultados muestran que la escala de Cazorla de 20 ítems muestra una confiabilidad de 0,93, en contraste con la escala de Estrada que muestra una confiabilidad ligeramente menor de 0,88 para una versión recortada eliminando dos ítems. Estos resultados confirman hallazgos previos de Aparicio, Bazán y Abdounur (2004); Aparicio y Bazán (2006a); Estrada, Bazán y Aparicio (2010, 2013); Aliaga y Bazán (2009); y Aliaga (2009) para estas mismas escalas en profesores de escuela y en universitarios de una facultad de ciencias.

Para el estudio de las características psicométricas fue incluido el uso de la TRI,

específicamente el Modelo de Respuesta Graduada. Este uso contrasta con el de distintos modelos de TRI considerados para otras escalas de actitudes, como es el caso del modelo de créditos parciales usado por Vendramini y Silva (2012) para el análisis psicométrico de otra escala de actitudes adaptada al portugués.

De un modo general los resultados indican buen ajuste para ambas escalas, sugiriéndose en el caso de la escala de Estrada la eliminación de dos ítems. Así, de esta manera, esta investigación proporciona evidencia de dos instrumentos adaptados al medio peruano que pueden ser usados en poblaciones de mediana edad equivalentes.

Los resultados también confirman la fuerte correlación entre ambas escalas, siendo por tanto intercambiables. No obstante, la escala de Estrada es la única que muestra diferencias

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

[RIDU]: Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria
Dic. 2013 - Año 7 - Nro. 1 | LIMA (PERÚ)

por especialidad, especialmente entre los estudiantes de Ingeniería Industrial (actitudes más positivas) y los estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones y Redes (actitudes menos positivas). Otros factores como sexo del estudiante, permanencia a diferentes grupos etarios y experiencia en un curso previo de Estadística no resultaron significativos para explicar las actitudes hacia la estadística en ninguna escala.

Considerando ambas escalas encontramos al ítem 2 («La estadística ayuda a entender el mundo de hoy») como el mejor valorado positivamente por los estudiantes con un promedio de 4,04. También hallamos que entre los ítems mejor valorados negativamente están el ítem 21 («La estadística no sirve para nada»), con un promedio de 4,58 puntos; el ítem 6 («En la escuela no se debería enseñar estadística»), con un promedio de 4,28 puntos; y el ítem 23 («Si pudiera eliminar alguna materia o curso sería la Estadística»), con un promedio de 4,06 puntos. Por ser estos ítems negativos con puntajes invertidos, la valoración alta que exhiben realmente indicó rechazo («en desacuerdo») a las mencionadas proposiciones en la escala.

Por otro lado, se encontró que los siguientes ítems fueron los menos valorados por los estudiantes: el 14 («Utilizo poco la estadística fuera de mi centro de estudio»), con un promedio de 2,93 puntos; el ítem 17 («La estadística es fácil»), con un promedio de 3,04; y el ítem 8 («Los problemas de la estadística me resultan fáciles»), con 3,02 puntos. Con respecto a estos tres ítems, los estudiantes se muestran en una posición neutra («indiferente») con respecto a percibir la Estadística como fácil

y rechaza la no utilización de la misma en su formación.

Estos resultados pueden indicar que los estudiantes evaluados perciben a la Estadística como importante y útil en su formación profesional, pese a que no parecen definir si esta les resulta fácil.

En general se encuentran más actitudes positivas que negativas en la población de estudiantes de Ingeniería de mediana edad, aspecto que también es señalado, por ejemplo, por Vendramini y Silva (2012) para estudiantes de pregrado de diversas especialidades de Brasil, y por Aliaga (2009) para estudiantes de pregrado en el Perú. Se considera que este aspecto es relevante teniendo en cuenta que este tipo de estudiantes decide qué, cómo y cuándo aprende, como señala Caraballo (2007). De esta manera, este resultado debe ser valorizado por los docentes de esta especialidad para diseñar un contenido didáctico que responda a las expectativas favorables frente al curso de Estadística. Esta es una oportunidad de formación para futuros profesionales que demandan este tipo de cursos, dado que al estar generalmente inmersos en el mundo empresarial vuelven a las aulas para actualizar sus conocimientos en función de las innovaciones científicas, tecnológicas, filosóficas y mejorar su calidad de vida, como señala Rodríguez (2006).

Finalmente, debe destacarse que en el correspondiente semestre el porcentaje de aprobados al finalizar el curso fue de aproximadamente 70 %. Esto es un indicio favorable para el diseño futuro de estudios, relacionando las actitudes con el rendimiento en el curso. También se sugiere estudios futuros para evaluar las actitudes de estudiantes

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

de mediana edad, de otras especialidades, que lleven un curso de Estadística.

REFERENCIAS

- Adam, F. (1970). *Andragogía: ciencia de la educación de adultos*. Caracas, Venezuela: Federación Interamericana de Educación de Adultos (FIDEA).
- Agne, K. J.; Greenwood, G. E. & Miller, L. D. (1994). Relationships between teacher belief systems and teacher effectiveness. *The Journal of Research and Development in Education*, 27(3), 141-152.
- Aiken, L. R. (1974). Two scales of attitude toward mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5, 67-71.
- Aliaga, R. E. (2009). *Actitud hacia la estadística en estudiantes universitarios de ciencias y de educación* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Aliaga, R. E. & Bazán, J. L. (2009). Factores del dominio cognitivo, conativo y afectivo en relación a la actitud hacia la Estadística en estudiantes universitarios. En Gaita, C. (editora). *Actas del IV Coloquio Internacional de la Enseñanza de la Matemática. IREM-PUCP*.
- Aparicio, A. (2006). *Aspectos afetivos na aprendizagem da Estatística: atitudes e suas formas de avaliação* (Tesis de maestría). Universidad de São Paulo. Brasil.
- Aparicio, A.; Bazán, J. L. & Abdounur, O. J. (2004). Atitude e desempenho em relação à estatística em professores de ensino fundamental no Peru: primeiros resultados. *VII EPEM: Encontro Paulista de Educação Matemática*, São Paulo. <http://corinto.pucp.edu.pe/mmepe/files/co0009.doc>
- Aparicio, A. & Bazán, J. L. (2005). Actitud y rendimiento académico en profesores que cursan una asignatura de Estadística en la complementación académica en Perú. *Décimo Novena Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME)*. Montevideo. Uruguay (en prensa).
- Aparicio, A. & Bazán, J. L. (2006a). Actitud y rendimiento en Estadística en profesores peruanos. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 19, 644-650. Clame 2005. Recuperado de: www.ime.usp.br/~jbazan/download/ALME19.pdf
- Aparicio, A. & Bazán, J. L. (2006b). Actitudes hacia la estadística en profesores de nivel primario. En González, M., Bazán, J. L., Sánchez, R. (eds). *Coloquios sobre Matemática Educativa 2005, parte 2.*, 127-133. Reporte de Investigación 19. Serie C. Sección Matemática. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Aparicio, A. & Bazán, J. L. (2008). Aspectos afectivos intervinientes en el aprendizaje de la estadística: actitudes y sus formas de evaluación. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 21, 180-189. Clame 2007.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Mensajero.
- Batanero, C. (1999). Capon va l'educació estadística? *Blaix*, 15, 2-13.
- Bazán, J. L. (2006a). Actitud y rendimiento en Estadística en profesores peruanos. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 19, 644-650. Clame 2005.
- Bazán, J. L. (2006b). La estadística llega a la escuela en el Perú. En Gonzales, M.; Bazán, J. L.; Sánchez, R. (Eds). *Coloquios sobre Matemática Educativa 2005, parte 2.*, 87-109. Reporte de Investigación 19. Serie C. Sección Matemática. Pontificia Universidad Católica del Perú.

*pcmaetar@upc.edu.pe

** jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

- 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), 311-320.
- Bonafé, F. S.; Loffredo, L. C. & Campos, J. A. (2010). Atitudes em relação à Bioestatística de discentes e docentes da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara-UNESP. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 31(2), 143-147.
- Brito, M. R. (1998). Adaptação e validação de uma Escala de Atitudes em relação à Matemática. *Zetetiké*, 6(9), 109-162.
- Brito, M. & Vendramini, C. (2001). Avaliação de uma escala de atitudes em relação à Estatística e sua relação com o conceito e a utilidade da Estatística. *28º Congresso Interamericano de Psicologia*, Vol. 1, pp. 11-32, Santiago, Chile.
- Carballo, R. (2007). La andragogía en la educación superior. *Investigación y Postgrado*, 22(2), 187-206.
- Cazorla, I. M.; Silva, C. B.; Vendramini, C. & Brito, M. R. (1999). Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à estatística. En: *Conferencia Internacional "Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística - Desafios para o Século XXI"*, Florianópolis, Santa Catarina, 45-57.
- Carmona, J. (2004). Una revisión de las evidencias de fiabilidad y validez de los cuestionarios de actitudes y ansiedad hacia la estadística. *Statistics Education Research Journal*, 3(1), 5-28.
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado* (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona.
- Estrada, A.; Batanero, C. & Fortuny, J. (2003). Actitudes y Estadística en profesores en formación y en ejercicio. En: Edicions de la Universitat de Lleida. *Actas del 27º Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa*. CD ROM. Lleida, España.
- Estrada, A.; Bazán, J. L. & Aparicio, A. (2010). A cross-cultural psychometric evaluation of the attitude toward Estrada's statistic scale in teachers En C. Reading (Ed.), *Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society. Proceedings of Eighth International Conference on Teaching of Statistics (ICOTS 8)*. Ljubljana, Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Estrada, A.; Bazán, J. L. & Aparicio, A. (2013). Evaluación de las propiedades psicométricas de una escala de actitudes hacia la estadística en profesores. *Avances de Investigación en Educación Matemática (AIEM)*, 3, 5-23. <http://www.aiem.es/index.php/aiem/article/view/61/17>
- Evangelista, C. & Arno, B. (2012). Atitudes em Relação à Estatística e sua Influência na Escolha Profissional dos Alunos Concluintes do Ensino Médio <http://matematica.ulbra.br/ocs/index.php/ebrapem2012/xviebrapem/paper/viewFile/595/422>
- Gil, J. (1999). Actitudes hacia la estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 214, 567-590.
- Gómez, I. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid, España: Narcea, S.A, Ediciones.
- Hafsteinsson, L. G.; Donovan, J. J. & Breland, B. T. (2007). An item response theory examination of two popular goal orientation measures. *Educational and Psychological Measurement*, 67, 719-739.
- Lunn, D.; Thomas, A.; Best, N. & Spiegelhalter, D. (2000). WinBUGS - a Bayesian modeling

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

- framework: concepts, structure, and extensibility. *Statistics and Computing*, 10, 325-337.
- Oliveira, A. (2011). Avaliação de atitudes, características pessoais, utilização de tecnologias e prática docente de professores de graduação em estatística. *Educação Matemática Pesquisa*, 13(2), 253-272.
- Pasquali, L. (2003). *Psicometria. Teoria dos testes na psicologia e na educação*. Petrópolis, RJ: Editora Vozes.
- Phillips, J. L. (1980). *La lógica del pensamiento estadístico*. México D.F., México: El Manual Moderno.
- Phillips, R. (1993). Teacher attitude as related to student attitude and achievement in Elementary School Mathematics. *School Science and Mathematics*, 73(6), 501 - 507.
- R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R: Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
- Roberts, D. M. & Bilderback, E. W. (1980). Reliability and validity of a statistics attitude survey. *Educational and Psychological Measurement*, 40, 235-238.
- Rodríguez, N. (2006). Necesidad de la educación andragógica y gerontológica en la formación profesional del docente peruano. *Revista del Instituto de Investigaciones Educativas*, 10(17), 43 - 50.
- Samejima, F. (1969). Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrica Monograph* 17: 1-100.
- Silva, C. B. (2000). Atitudes em relação à estatística: um estudo com alunos de graduação. 2000. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.
- Tarazona, E. G. (2013). *Modelos alternativos de respuesta graduada con aplicaciones en la calidad de servicios* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Thiessen, D. (1986). *Multilog: Item analysis and scoring with multiple category response models* (versión 6). [Software]. Mooresville, IN: Scientific Software.
- Vendramini, C. & Silva, F. (2012). Evidências de validade para a escala informatizada de atitudes frente à estatística eSATS português. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 6(1), 121-142.
- Wise, S. L. (1985). The development and validation of a scale measuring attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 401-405.
- Zickar, M. J.; Russel, S. S.; Smith, C. S.; Bohle, P. & Tilley, A. J. (2002). Evaluating two morningness scales with item response theory. *Personality and Individual Differences*, 33, 11-24.

Agradecimientos

La tercera autora agradece el apoyo de la CAPES (Coordinación de Perfeccionamiento de Investigadores de Nivel Superior-Brasil).

*pcmaetar@upc.edu.pe

** jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

**Apéndice A. Escala de Estrada (2002) y Escala de Carzola
(Versión Perú: Aparicio y Bazán (2006a))**

Escala de Estrada		Escala de Carzola	
1	Me molesta la información Estadística que aparece en algunos programas de T.V.	26	Yo quedo terriblemente tenso(a) en la clase de Estadística
2	La Estadística ayuda a entender el mundo de hoy	27	Yo no gusto de Estadística y me asusta tener que hacer el curso de Estadística
3	A través de la Estadística se puede manipular la realidad	28	Yo creo que la Estadística es muy interesante y gusto de las clases de Estadística
4	La Estadística es fundamental en la formación básica del futuro ciudadano	29	La Estadística es fascinante y divertida.
5	Uso la Estadística para resolver problemas de la vida cotidiana	30	La Estadística me hace sentir seguro(a) y es al mismo tiempo estimulante
6	En la escuela no se debería de enseñar Estadística	31	Cuando estudio Estadística mi cabeza «queda en blanco» y no consigo pensar claramente.
7	Me divierto en las clases que se explica Estadística	32	Yo tengo una sensación de inseguridad cuando me esfuerzo en Estadística.
8	Los problemas de la Estadística me resultan fáciles	33	La Estadística me deja inquieto(a), descontento(a), irritado(a) e impaciente
9	No entiendo las informaciones Estadísticas que aparecen en los periódicos	34	El sentimiento que yo tengo con relación a la Estadística es bueno
10	Me gusta la Estadística porque me ayuda a comprender más profundamente la complejidad de ciertos temas	35	La Estadística me hace sentir como si estuviese perdido(a) en una selva de números y sin encontrar la salida
11	Me siento intimidado frente a los datos estadísticos	36	La Estadística es algo que yo aprecio grandemente
12	Encuentro interesante el mundo de la Estadística	37	Cuando yo escucho la palabra estadística, yo tengo un sentimiento de aversión (rechazo).
13	Me gustan los trabajos serios donde aparecen estudios estadísticos	38	Yo encaró la Estadística con un sentimiento de indecisión, que es resultado del miedo de no ser capaz en Estadística.
14	Utilizo poco la Estadística fuera de mi centro de estudio	39	Yo gusto realmente de la Estadística
15	En la clase de Estadística nunca entiendo de qué están hablando	40	La Estadística es una de las materias que yo realmente gusto de estudiar en la universidad
16	Me apasiona la estadística porque ayuda a ver los problemas objetivamente	41	Pensar sobre la obligación de resolver un problema de Estadística me deja nervioso(a)
17	La Estadística es fácil	42	Yo nunca gusto de la Estadística y es la materia que más me da miedo

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br

- | | | | |
|----|---|----|--|
| 18 | Me entero más del resultado de las elecciones cuando aparecen representaciones gráficas | 43 | Yo quedo feliz en la clase de Estadística que en la clase de cualquier otra materia |
| 19 | La Estadística solo sirve para la gente del área de ciencias | 44 | Yo me siento tranquilo(a) en Estadística y gusto mucho de esa materia |
| 20 | Me gusta hacer problemas cuando uso la Estadística | 45 | Yo tengo una reacción definitivamente positiva con relación a la Estadística: yo gusto y aprecio esa materia |
| 21 | La Estadística no sirve para nada | | |
| 22 | A menudo explico a mis compañeros problemas de Estadística que no han entendido | | |
| 23 | Si pudiera eliminar alguna materia o curso sería la Estadística | | |
| 24 | La Estadística ayuda a tomar decisiones más documentadas | | |
| 25 | Evito las informaciones estadísticas cuando las leo | | |
-

*pcmaetar@upc.edu.pe

**jlbazan@icmc.usp.br

***anasofiap@usp.br