

# Estructura dimensional de una escala de actitudes hacia la estadística en estudiantes universitarios de segundo y tercer semestre de la facultad de Psicología de la Universidad Piloto de Colombia<sup>3</sup>

**Vivian Andrea Bustos Velasco**

Especialista en Estadística  
Universidad Piloto de Colombia  
Bogotá, Colombia  
Correo electrónico: vivianbuve@hotmail.com

**Heivar Yesid Rodríguez Pinzón**

Magister en Ciencias Económicas  
Universidad Manuela Beltrán  
Bogotá, Colombia  
Correo electrónico: heivar.rodriguez@docentes.umb.edu.co

Recibido: 19/02/2016  
Evaluado: 24/04/2016  
Aceptado: 22/06/2016

## Resumen

**Objetivo:** analizar la estructura dimensional de la escala de actitudes hacia la estadística de Auzmendi (1992). **Método:** se desarrolló como investigación descriptiva, se aplicó a 109 estudiantes de segundo y tercer semestre de Psicología Universidad Piloto de Colombia, los cuales fueron seleccionados por censo. **Resultados:** se realizó una solución factorial basada en cuatro dimensiones y quince ítems, con capacidad para explicar el 63.29% de la varianza del instrumento y con una fiabilidad alfa de Cronbach igual a .846. **Conclusión:** Se concluye que no son estimables las estructuras dimensionales propuestas por Auzmendi.

---

## Palabras clave

análisis factorial, escala, estadística, medición de actitud, validación

---

3 Para citar este artículo: Bustos, A., & Rodríguez, H. (2016). Estructura dimensional de una escala de actitudes hacia la estadística en estudiantes universitarios de segundo y tercer semestre de la facultad de psicología de la Universidad Piloto de Colombia. *Informes Psicológicos*, 16(2), pp. 37-52. <http://dx.doi.org/10.18566/infpsicv16n2a03>

# Dimensional structure of a scale of attitudes towards statistics on university students in second and third semester of the Faculty of Psychology of the Pilot University of Colombia.

## Abstract

**Objective:** to analyze the dimensional structure of Auzmendi's Scale of Attitudes toward Statistics (1992). **Method:** it was developed and applied as a descriptive research to 109 students of second and third semester of Psychology at Piloto University of Colombia selected by census. **Results:** a factorial solution was performed based on four dimensions and fifteen items, with capacity to explain the 63.29% of the instrument variance and with a reliability Cronbach's Alpha coefficient equal to .846. **Conclusion:** dimensional structures proposed by Auzmendi are not estimable.

## Keywords

factorial analysis, scale, statistics, attitude measurement, validation.

# Estrutura tridimensional de uma escala de atitudes em relação a estatísticas sobre os estudantes universitários em segundo e terceiro semestre da Faculdade de Psicologia da Universidade Piloto da Colômbia

## Resumo

**Objetivo:** analisar a estrutura dimensional da escala de atitudes à estatística de Auzmendi (1992). **Método:** se desenvolveu como investigação descritiva, se aplicou a 109 estudantes de segundo e terceiro semestre de Psicologia Universidade Piloto de Colômbia, os quais foram selecionados por censo. **Resultados:** se realizou uma solução fatorial baseada em quatro dimensões e quinze itens, com capacidade para explicar 63.29% da variância do instrumento e com uma confiança alfa de Cronbach igual a .846. **Conclusão:** Se conclui que não são estimáveis as estruturas dimensionais propostas por Auzmendi.

## Palavras chave

análise fatorial, escala, estatística, medição de atitude, validação.

# Introducción

Desde el Ministerio de Educación, a partir del año 2006 se crean estándares básicos de competencia donde se menciona el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos; este tipo de pensamiento ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar, lo cual hace que la estadística sea una materia básica asignada a cualquier tipo de estudio ya sea de tipo cualitativo o cuantitativo.

Por lo anterior, se hace necesario validar un instrumento que mida la actitud del estudiante frente a la estadística, sabiendo que las actitudes son factores indispensables a la hora de juzgar su rechazo o aceptación por un nuevo aprendizaje (Cazau, 2003). La actitud es un factor predominante para adquirir un nuevo conocimiento puesto que de éste depende la orientación al éxito, fracaso, sobresfuerzo y resignación; la atribución de logro que refiere a casualidad, sí mismo, externa; y la actitud ante la tarea que es expectativa, dificultad, valor (Aliaga & Pecho, 2000).

La actitud también ha sido definida como un estado de la disposición nerviosa y mental, puesto que da respuesta a partir de las vivencias. Por lo tanto, la actitud es una motivación social antes que una motivación biológica ya que, a partir de la experiencia, las personas adquieren una cierta predisposición que les permite responder ante los estímulos del momento (Eagly & Chaiken, 1993).

La psicología social se encarga de estudiar las actitudes de los seres humanos para predecir posibles conductas. Cuando se observan las actitudes de un individuo, es posible pronosticar su modo de accionar (Bazán & Aparicio, 2006). Las actitudes cumplen con diversas funciones en la vida social. Puede darse el caso de alguien que adopta una actitud defensiva y así mismo se predisponga ante la adquisición de un nuevo aprendizaje. La actitud también puede orientarse a la adaptación, en un intento por minimizar los conflictos (Gil, 1999).

La propuesta de encuesta de Auzmendi (1992) selecciona 5 factores donde muestra el agrado y confianza, la ansiedad ante la estadística, la importancia de la estadística, el interés por la estadística y la motivación mostrando factores importantes para la actitud del estudiante frente a la estadística, lo cual hace que se vuelva indispensable tomar esta prueba como base de aplicación para observar la reducción de factores según los datos arrojados por los estudiantes de la Universidad Piloto de Colombia.

El método usado para la validación del constructo fue un análisis factorial, ya que éste permite hacer un estudio donde se revisa gran cantidad de variables en una base de datos obteniendo a partir de este análisis factorial una reducción de variables. El análisis factorial exploratorio es conocido como una técnica de la estadística de interdependencia que se caracteriza por su versatilidad (García, Gil, & Rodríguez, 2000), donde su propósito principal es tratar de estructurar internamente entre sus variables de análisis, a partir de estructuras de correlación entre ellas; en otras palabras, busca agrupar variables

(más conocido como factores) que están altamente correlacionadas entre sí.

Primero, se presenta la Medida de Adecuación de la Muestra KMO propuesta por Kaiser, Meyer & Olkin (1997), los cuales presentan esta medida como una forma de evaluar la prueba. Esta medida está dada por el coeficiente de correlación parcial entre las variables  $X_i$  y  $X_j$  eliminando la influencia del resto de las variables. El índice KMO es un índice que toma valores entre 0 y 1 y que se utiliza para comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación observados con las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial de forma que, cuanto más pequeño sea su valor, mayor es el valor de los coeficientes de correlación parciales y, por lo tanto, menos deseable es realizar un Análisis Factorial. Kaiser, Meyer & Olkin (1997) aconsejan que si  $KMO \geq .75$  la idea de realizar un análisis factorial es buena, si  $.75 > KMO \geq .5$  la idea es aceptable y si  $KMO < 0.5$  es inaceptable (Gorsuch, 1983).

Segundo, se presenta el Método de Componentes Principales, el cual consiste en estimar las puntuaciones factoriales mediante las puntuaciones tipificadas de las  $k$  primeras componentes principales y la matriz de cargas factoriales mediante las correlaciones de las variables originales con éstos componentes. Este método tiene la ventaja de que siempre proporciona una solución. Tiene el inconveniente, sin embargo, de que al no estar basado en el modelo de Análisis Factorial puede llevar a estimadores muy sesgados de la matriz de cargas factoriales, particularmente, si existen variables con comunalidades bajas (García, Gil, & Rodríguez, 2000).

La correlación entre dos variables elevada al cuadrado se conoce como su total

de varianza compartida. La varianza total de cualquier variable puede ser dividida en tres partes, así: a la cantidad de varianza que es compartida con las demás variables en análisis se le conoce como varianza común o comunalidad; a la cantidad de varianza que sólo depende de la variable y no puede explicarse por medio de otras se le conoce como varianza específica o unicidad, y, finalmente, a la cantidad de varianza que se debe al error aleatorio se le conoce como error de varianza. La varianza total corresponde a la suma de estos tres componentes (Hair, Black, & Babin, 2009).

Tercero, se realizó la interpretación de los factores, la importancia radica en gran parte de la experiencia y del conocimiento que el investigador tenga del problema o caso. La estimación de la matriz de factores, que contiene las ponderaciones de cada variable y la rotación de factores; este último con el objetivo de redistribuir la varianza de las variables originales en los factores para lograr una mejor interpretación de los resultados.

El juzgamiento de la significancia de los factores, luego de la rotación de éstos, se hace necesario para la evaluación de las ponderaciones en cada uno de ellos, con el fin de identificar más fácil el grado de aporte de cada una de las variables en los nuevos factores. Para este paso es necesario evaluar en términos estadísticos, cuáles variables son las más importantes e identificar aquellas que no aportan al análisis y pueden ser eliminadas. Para realizar la evaluación estadística se recurre a la significancia de las ponderaciones (Feigl & Scriven, 1967).

Por último, se aplicó el método de consistencia interna basado en el alfa de

Cronbach que permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructo o dimensión teórica (Clemente, 1992). La validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir, y la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se puede estimar con el alfa de Cronbach. La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados. Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de investigación. Como criterio general, sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach: Coeficiente alfa mayor a .9 es excelente, el Coeficiente alfa mayor a .8 es bueno, el Coeficiente alfa mayor a .7 es aceptable, el Coeficiente alfa mayor a .6 es cuestionable, y si el Coeficiente alfa .5 es pobre (Cronbach, 1951).

## Método

### Diseño

La presente investigación se enmarca en el tipo descriptivo, ya que pretende hallar evidencias de validez en las actitudes de los estudiantes de la Universidad Piloto de Colombia frente a la estadística.

## Participantes

Se seleccionaron los 109 estudiantes que conforman el segundo y tercer semestre de psicología en la Universidad Piloto de Colombia y que están cursando actualmente la materia de estadística. El 80% pertenece al sexo femenino, el resto son del sexo masculino. Dada la forma como se seleccionó la población, se puede afirmar que es una investigación de tipo transversal, ya que en una sola ocasión se tendrá una interacción con el grupo de personas.

## Instrumento

Se utilizó el cuestionario sugerido por Auzmendi (1992), el cual presenta 25 ítems que corresponden a 5 factores, el primer factor es la utilidad, la cual habla de la relación en términos de valor subjetivo que una persona le otorga a la estadística; está compuesto por los ítems 1, 6, 11, 16 y 21. El segundo factor se refiere a la ansiedad, que muestra el sentimiento de ansiedad o temor ante la estadística; está compuesto por los ítems 2, 7, 12, 17 y 22. El tercer factor se enfoca en la confianza, el cual habla de la relación entre la confianza y seguridad que una persona muestra al trabajar con la estadística, está compuesto por los ítems 3, 8, 13, 18 y 23, el cuarto factor es el agrado, en el cual se muestra el agrado o la satisfacción que provoca hacer uso de la estadística, está compuesto por los ítems 4, 9, 14, 19 y 24 y por último está el factor motivación, en este se presenta la motivación del estudiante hacia el uso y estudio de la estadística, está conformado por los ítems: 5, 10, 15, 20 y 25.

Estos 5 factores básicos explican el 63.293% de la varianza en nuestro caso; además, Auzmendi (1992) reporta niveles altos de consistencia interna para la escala total (Alfa de Cronbach = .90). Para nuestro estudio el Alfa de Cronbach fue de .846.

## Diseño estadístico

Con la información recogida en la aplicación del instrumento se elaboró una base de datos en el programa SPSS Statistics 22.0. El análisis permitió obtener en primer lugar los estadísticos descriptivos de cada uno de los ítems, factores y la prueba. Se realizó un análisis factorial donde se resumió la información siendo el número de factores menor que el número de variables.

Para evaluar la pertinencia del análisis factorial se estimó el estadístico de adecuación de la muestra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Se evaluó también, la consistencia interna de la escala y la fiabilidad de cada factor mediante el cálculo del coeficiente Alpha de Cronbach.

## Procedimiento

En la primera fase el grupo investigador se dirigió a la Universidad Piloto de Colombia en Bogotá, donde se habló con la decana para autorizar la aplicación de la encuesta a los estudiantes. En la segunda fase se realizó la aplicación del instrumento en tres sesiones, puesto que son clases y horarios diferentes en los cuales se podría tener a la población de estudio; en cada grupo se dio la instrucción

general de cómo se debería responder el instrumento, si existía alguna inquietud el instructor se dirigía al estudiante y se daba una solución pertinente a su pregunta, asegurando la confidencialidad de sus respuestas. En la última fase se recolectó la información, se clasificó en tablas de registro para realizar un análisis factorial, para así poder dar respuesta al objetivo planteado.

Como aspectos éticos se solicitó un consentimiento informado a los estudiantes donde se le muestra al estudiante el tipo de investigación y el uso de los datos, donde ellos firmaron su aceptación y respondieron la encuesta.

## Resultados

Después de realizar un análisis factorial de componentes principales y rotación varimax, se empezó reduciendo ítems dado que la fiabilidad de la prueba era muy baja y la cantidad de factores por los cuales se podía explicar eran superiores a los de la prueba de Auzmendi (1992), por lo que se quitaron los ítems 15, 8, 3, 11, 24, 6, 9, 4, 19, 23, los cuales se eliminaron dado que el Alfa de Cronbach aumentaba sin la presencia de estos ítems y estará más cercano al Alfa de Cronbach propuesto de .9.

En la Tabla 1 se muestra que con un (KMO) = .793, se puede trabajar por análisis factorial, dado que las correlaciones entre las 15 variables pueden ser explicadas por otras variables. Prueba

de esfericidad de Barlett:  $\chi^2 = 565.110$ ; g.l.= 105;  $p < .000$ .

Tabla 1.  
KMO y prueba de Bartlett, fuerza de la explicación de variables

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.793
Chi-cuadrado aproximado		565.110
Prueba de esfericidad de Bartlett	Gl	105
	Sig.	.000

En la Tabla 2 aparecen las comunalidades asignadas inicialmente en las variables (inicial) y las comunalidades reproducidas por la solución factorial (extracción). Como se observa en la Tabla 2 las variables que peor se pueden explicar a partir de sus varianzas son los ítems 1, 5, 7, 13, 16 con un 59.7%, 56.8%, 56.0%, 59.5% y 57.5% respectivamente.

Para llegar a una solución factorial se realizó el método de componentes principales. Éste método de extracción, que es el que actúa por defecto, asume que es posible explicar el 100% de la varianza

Tabla 2.  
Comunalidades, solución factorial

	Inicial	Extracción
Item1	1	.597
Item2	1	.655
Item5	1	.568
Item7	1	.56
Item10	1	.694
Item12	1	.64
Item13	1	.595
Item14	1	.642
Item16	1	.575
Item17	1	.691
Item18	1	.623
Item20	1	.653
Item21	1	.728
Item22	1	.654
Item25	1	.619

observada. En la Tabla 3 se observa que se pueden extraer 4 factores que consiguen explicar el 63.3% de la varianza de los datos originales.

Tabla 3.  
Varianza Total Explicada

Comp	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.873	32.484	32.484	4.873	32.484	32.484	2.448	16.319	16.319
2	1.785	1.900	44.384	1.785	11.900	44.384	2.401	16.006	32.324
3	1.498	9.990	54.374	1.498	9.990	54.374	2.354	15.694	48.018
4	1.338	8.919	63.293	1.338	8.919	63.293	2.291	15.275	63.293
5	.795	5.301	68.594						
6	.764	5.094	73.688						
7	.673	4.489	78.177						

Comp	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación	
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
8	.594	3.962	82.139						
9	.515	3.434	85.573						
10	.486	3.237	88.810						
11	.455	3.031	91.841						
12	.397	2.647	94.488						
13	.300	2.001	96.489						
14	.283	1.887	98.377						
15	.244	1.623	100.000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Tabla 4.  
Matriz de componentes: Método de extracción: Análisis de componentes principales.

	Componente			
	1	2	3	4
Item22	.681			
Item12	.658			
Item17	.653			
Item7	.612			
Item10	.611		-.525	
Item1	.610			
Item13	.591			
Item16	.578			
Item5	.558			
Item25	.539			.517
Item20		.679		
Item21	.531	.629		
Item14			.563	
Item18				-.541
Item2				

a. 4 componentes extraídos

Tabla 5.  
Matriz de componentes rotados, varimax

	Componente			
	1	2	3	4
Item10	.774			
Item16	.714			
Item5	.687			
Item18		.774		
Item22		.696		
Item13		.667		
Item17		.576		
Item2			.793	
Item12			.663	
Item25			.612	
Item7			.565	
Item21				.827
Item20				.793
Item1				.626
Item14				.612

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.<sup>a</sup>

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

En la Tabla 4 se compara las saturaciones relativas de cada variable en cada uno de los 4 factores. Se puede apreciar que el primer factor está constituido por los ítems 22, 12, 17, 7, 10, 1, 13, 16, 5 y 25. El factor 2 está constituido por los ítems 20 y 21; el factor 3 está constituido por el ítem 14 y el factor 4 está constituido por los ítems 18 y 2. Por tal motivo se hace la matriz de componentes rotados.

La inversa de la matriz de correlaciones se encuentra estrechamente relacionada con la matriz de anti-imagen de la Tabla 5. Teniendo en cuenta que con la inversa se puede hacer extracción, se denotan las saturaciones relativas de cada variable en cada uno de

los 4 factores. Se aprecia que el primer factor está constituido por los ítems 10, 16, y 5. El factor 2 está constituido por los ítems 18, 22, 13 y 17. El factor 3 está constituido por los ítems 2, 12, 25 y 7. Y el factor 4 está constituido por los ítems 21, 20, 1 y 14.

La matriz de covarianzas anti-imagen contiene los negativos de las covarianzas parciales y la matriz de correlaciones anti-imagen contiene los coeficientes de correlación parcial cambiados de signo. Como se observa en la Tabla 6, la diagonal de la matriz de correlaciones anti-imagen tiene valores próximos a 1 y los elementos a su alrededor son pequeños, muestra que se puede trabajar por análisis factorial.

Tabla 6.  
*Matrices Anti-imagen*

	item1	item2	item5	item7	item10	item12	
Item1	.545	-.030	.004	.047	-.120	.001	
Item2	-.030	.663	.026	-.150	.073	-.110	
Item5	.004	.026	.607	-.015	-.134	-.148	
Item7	.047	-.150	-.015	.548	-.070	-.006	
Item10	-.120	.073	-.134	-.070	.455	-.034	
Item12	.001	-.110	-.148	-.006	-.034	.491	
Item13	-.074	.019	-.078	.053	.004	-.062	
Covarianza anti-imagen	Item14	-.038	-.062	.059	-.060	.090	-.120
	Item16	-.002	.008	-.005	.073	-.231	.023
	Item17	-.062	-.029	.024	-.171	.026	-.096
	Item18	.081	.040	.086	-.032	-.100	.056
	Item20	-.081	.077	.057	-.088	-.136	-.020
	Item21	-.164	-.068	-.107	.000	.081	.104
	Item22	-.036	-.001	-.007	-.113	-.006	-.063
	Item25	.023	-.119	-.094	.027	-.017	-.135

		item1	item2	item5	item7	item10	item12
	Item1	.845a	-.049	.007	.086	-.240	.002
	Item2	-.049	.808a	.041	-.249	.132	-.193
	Item5	.007	.041	.814a	-.025	-.255	-.272
	Item7	.086	-.249	-.025	.814a	-.140	-.012
	Item10	-.240	.132	-.255	-.140	.729a	-.072
	Item12	.002	-.193	-.272	-.012	-.072	.819a
	Item13	-.134	.031	-.134	.095	.008	-.118
Correlación anti-imagen	Item14	-.067	-.098	.098	-.105	.173	-.223
	Item16	-.004	.013	-.008	.131	-.455	.043
	Item17	-.125	-.054	.046	-.344	.058	-.203
	Item18	.138	.061	.139	-.054	-.186	.101
	Item20	-.145	.125	.096	-.158	-.266	-.037
	Item21	-.334	-.126	-.206	.000	.179	.222
	Item22	-.068	-.002	-.012	-.210	-.013	-.125
	Item25	.040	-.187	-.155	.046	-.033	-.247

  

		item13	item14	item16	item17	item18	item20
	Item1	-.074	-.038	-.002	-.062	.081	-.081
	Item2	.019	-.062	.008	-.029	.040	.077
	Item5	-.078	.059	-.005	.024	.086	.057
	Item7	.053	-.060	.073	-.171	-.032	-.088
	Item10	.004	.090	-.231	.026	-.100	-.136
	Item12	-.062	-.120	.023	-.096	.056	-.020
	Item13	.560	.074	-.026	-.131	-.165	-.023
Covarianza anti-imagen	Item14	.074	.596	-.051	.055	-.120	-.123
	Item16	-.026	-.051	.568	-.099	.024	.059
	Item17	-.131	.055	-.099	.453	-.035	.060
	Item18	-.165	-.120	.024	-.035	.631	.069
	Item20	-.023	-.123	.059	.060	.069	.571
	Item21	-.094	-.113	-.043	.072	-.065	-.167
	Item22	-.064	-.096	-.020	-.071	-.141	.043
	Item25	.150	.050	-.094	-.066	-.027	-.004

  

		item13	item14	item16	item17	item18	item20
	Item1	-.134a	-.067	-.004	-.125	.138	-.145
	Item2	.031	-.098a	.013	-.054	.061	.125
	Item5	-.134	.098	-.008a	.046	.139	.096
	Item7	.095	-.105	.131	-.344a	-.054	-.158
	Item10	.008	.173	-.455	.058	-.186a	-.266
	Item12	-.118	-.223	.043	-.203	.101	-.037a
	Item13	.791	.128	-.047	-.260	-.277	-.041
Correlación anti-imagen	Item14	.128	.758	-.087	.106	-.196	-.210
	Item16	-.047	-.087	.796	-.194	.040	.104
	Item17	-.260	.106	-.194	.815	-.066	.119
	Item18	-.277	-.196	.040	-.066	.758	.114
	Item20	-.041	-.210	.104	.119	.114	.721
	Item21	-.189	-.219	-.085	.161	-.123	-.332
	Item22	-.117	-.171	-.037	-.145	-.244	.078
	Item25	.257	.083	-.161	-.126	-.043	-.007

		item21	item22	item25
Covarianza anti-imagen	Item1	-.164	-.036	.023
	Item2	-.068	-.001	-.119
	Item5	-.107	-.007	-.094
	Item7	.000	-.113	.027
	Item10	.081	-.006	-.017
	Item12	.104	-.063	-.135
	Item13	-.094	-.064	.150
	Item14	-.113	-.096	.050
	Item16	-.043	-.020	-.094
	Item17	.072	-.071	-.066
	Item18	-.065	-.141	-.027
	Item20	-.167	.043	-.004
	Item21	.445	.006	-.117
	Item22	.006	.528	.001
Item25	-.117	.001	.606	
Correlación anti-imagen	Item1	-.334a	-.068	.040
	Item2	-.126	-.002a	-.187
	Item5	-.206	-.012	-.155a
	Item7	.000	-.210	.046
	Item10	.179	-.013	-.033
	Item12	.222	-.125	-.247
	Item13	-.189	-.117	.257
	Item14	-.219	-.171	.083
	Item16	-.085	-.037	-.161
	Item17	.161	-.145	-.126
	Item18	-.123	-.244	-.043
	Item20	-.332	.078	-.007
	Item21	.703	.012	-.226
	Item22	.012	.897	.001
Item25	-.226	.001	.790	

a. Medida de adecuación muestral

En Tabla 7 se evidencia la minimización del número de factores necesarios, es decir, 4 factores que tienen

saturaciones altas en cada factor, lo cual simplifica la interpretación de los factores.

Tabla 7.  
Matriz de transformación de las componentes

Componente	1	2	3	4
1	.530	.537	.504	.419
2	.029	-.236	-.481	.844
3	-.847	.335	.293	.290
4	-.008	-.737	.655	.167

Método de extracción: Análisis de componentes principales.  
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Se observa en la Tabla 8 que no se ha excluido ningún dato y el 100% de los elementos fueron tenidos en cuenta en el estudio.

Tabla 8.  
*Resumen del procesamiento de los casos*

		N	%
Casos	Válidos	109	100.0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	.0
Total		109	100.0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Se observa que la fiabilidad del instrumento es de .846, es decir, que la consistencia interna del instrumento es adecuada puesto que miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados.

En la Tabla 9 se muestra la fiabilidad quitando el elemento donde se observa que la menor fiabilidad es de .831, reiterando que existe una adecuada consistencia interna, puesto que miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados.

Tabla 9.  
*Estadísticos Total-Elemento*

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Item1	45.40	65.187	.531	.834
Item2	46.24	66.702	.373	.843
Item5	45.95	63.859	.465	.838
Item7	46.50	62.512	.520	.834
Item10	46.11	63.451	.520	.834
Item12	46.31	63.550	.569	.831
Item13	46.42	66.746	.488	.837
Item14	46.57	66.581	.419	.840
Item16	46.54	65.584	.483	.837
Item17	46.53	64.992	.547	.833
Item18	46.41	67.134	.392	.841
Item20	45.91	66.584	.345	.845
Item21	46.14	65.953	.470	.837
Item22	46.38	63.941	.583	.831
Item25	45.91	65.177	.460	.838

## Discusión

Teniendo en cuenta el estudio de Estrada, Batanero y Fortuny (2004) acerca de cómo se puede realizar la conformación

de actitudes hacia la estadística, además de ser aceptada por muchos autores, siempre se presentará la controversia al respecto de cuáles deben ser las dimensiones que estructuran este constructo psicológico. Sin embargo, se puede considerar que las actitudes que los alumnos presentan hacia la estadística, pueden

estar siendo influenciados por la manera en que ellos la aprenden y del cómo sienten su rendimiento en esta área.

La importancia de la estadística en la psicología, en especial el uso análisis factorial en el aporte de la elaboración de escalas, mostrando gran confiabilidad y validez, se puede ver en los trabajos de Woolfolk (2006) y Tejero y Casto (2011). Dado lo anterior, se realizó el análisis del instrumento de Validación de escala de actitudes hacia la estadística (Auzmendi 1992), con una muestra de 109 personas las cuales cursan actualmente estadística en el programa de psicología de la Universidad Piloto de Colombia. Se procedió con un análisis factorial y con los datos de este estudio, una primera conclusión es que el nuevo instrumento tendrá cinco dimensiones y 25 ítems, lo cual no es un instrumento válido en la actualidad para estudiantes de psicología de la Universidad Piloto de Colombia.

Se verificó la confiabilidad de las estimaciones, teniendo en cuenta el valor del Alfa de Cronbach (.831), cercano y adecuado a los presentados por Auzmendi, Alpha de chornbach de .90; Darías (2000) con Alpha de Cronbach de .90 y por Méndez y Marcía (2007), con un Alpha de Cronbach de .85.

Según los datos arrojados, el instrumento se puede reducir a 4 factores con una fiabilidad de .831, lo que nos permite hacer un acercamiento a la teoría de Rosenberg y Hovland (1960) sobre los métodos de escalonamiento multidimensional donde se sugiere la dimensión cognitiva, la dimensión afectiva y la dimensión conductual. Por tanto, basado en esto, se realizan los factores de la siguiente manera: el primer factor es la dimensión

cognitiva, importancia e interés de la estadística, y queda formado de la siguiente manera: 5 (La Estadística es demasiado teórica como para ser de utilidad práctica para el profesional medio), 10 (La Estadística puede ser útil para el que se dedique a la investigación pero no para el profesional medio) y 16 (Para el desarrollo profesional de nuestra carrera considero que existen otras asignaturas más importantes que la Estadística). Es la información que el individuo tiene sobre el objeto, lo que sabe o cree saber sobre él, su manera de representarlo y las categorías en las que lo incluye (Gagné, 1993); siendo un factor con mayor capacidad explicativa y fiabilidad con una varianza de 32.484%.

El segundo factor es la dimensión conductual que hace referencia a la predisposición a desarrollar una determinada conducta, pudiendo interpretarse como un indicador de la esfera conductual (Kerlinger, 1988), tiene que ver con la predisposición activa y tendencia positiva hacia la estadística explicando así el 11.9% de la varianza. Los ítems para el factor 2 quedan de la siguiente manera: 13 (Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de Estadística), 17 (Trabajar con la Estadística hace que me sienta muy nervioso/a), 18 (No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de Estadística) y 22 (La Estadística hace que me sienta incómodo/a y nervioso/a).

La dimensión afectiva se entiende como un continuo bipolar equidistante entre sentimientos negativos y positivos (Morales, 2002). Es decir, los sentimientos no se clasifican en sólo dos categorías (negativos o positivos), sino que se miden en una escala que es más negativa en un extremo y más positiva en el otro, en cuyo centro se halla la neutralidad; por tanto,

se dividió en 2 factores: los sentimientos negativos y los sentimientos positivos (Feigl & Scriven, 1967) hacia la estadística explican así el 9.99% y el 8.919% respectivamente de la varianza.

Los ítems para el factor 3 son: 2 (La asignatura de Estadística me va bastante mal), 7 (La Estadística es una de las asignaturas que más temo), 12 (Cuando me enfrento a un problema de Estadística me siento incapaz de pensar con claridad) y 25 (La materia que se imparte en las clases de Estadística es muy poco interesante.); y para el Factor 4: 1 (Considero la estadística como una materia muy necesaria en la carrera de Psicología), 14 (La Estadística es agradable y estimulante para mí), 20 (Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Estadística) y 21 (Para el desarrollo profesional de mi carrera una de las asignaturas más importantes que ha de estudiarse es la Estadística).

Lo que se observa a partir de los resultados frente a la Escala de Actitud Estadística es que no hay estabilidad factorial según la estructura dimensional propuesta por Auzmendi (1992), es decir, no es un instrumento adecuado en la actualidad para estudiantes de Psicología de segundo y tercer semestre de la Universidad Piloto de Colombia. Esto conllevó a utilizar un método de extracción y rotación distinto al empleado por Auzmendi (1992), lo que muestra que por el tiempo transcurrido podría cambiar los métodos de enseñanza y aprendizaje; en consecuencia, se disminuyen así los ítems según las condiciones actuales de la actitud hacia la estadística. Se observa que la varianza explicada fue 63.29%, que es superior a estudios similares realizados bajo la misma escala como Auzmendi (1992), la cual

fue de 60.70% y Darías (2000) que fue de 60.70% e inferior pero muy cercana a Méndez y Macía (2007) con 65.57% de la varianza explicada.

Por tanto, se realizó una exigente selección de ítems de la Escala de Actitudes Estadísticas, hasta alcanzar un instrumento actual, válido y fiable, con dimensiones unipolares, consistentes y robustas. En este sentido, se propone un instrumento de quince ítems y cuatro dimensiones, justificado no sólo psicométricamente sino también desde una perspectiva teórica y de congruencia de significado o contenido. Este nuevo instrumento se evaluó mediante la Medida de Adecuación de la Muestra KMO propuesta por Kaiser, Meyer & Olkin (1997), donde se evidencia que con un (KMO) =.784, los datos se pueden trabajar por análisis factorial, dado que las correlaciones entre las 15 variables pueden ser explicadas por otras variables. Se obtuvo así una fiabilidad del instrumento final de .846, es decir, que la consistencia interna del instrumento es adecuada puesto que miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados, lo que demuestra su validez psicométrica.

Respecto a la validez, en cuanto a la congruencia de significado o contenido, se hizo un acercamiento a la teoría de Rosenberg y Hovland (1960) sobre los métodos de escalonamiento multidimensional donde se sugiere la dimensión cognitiva, la dimensión afectiva (sentimientos positivos - sentimientos negativos) y la dimensión conductual, teniendo como resultado a la dimensión cognitiva como el factor más importante con una varianza explicada de 32.48%, lo cual nos indica que la percepción de los estudiantes de psicología es que la estadística no es

una asignatura de importancia para ellos. Además, dado el peso tan alto respecto a la varianza total explicada del factor cognitivo, si se logra reducir la dificultad que perciben o si se enfocan los cursos buscando una mejora en la propia capacidad cognitiva respecto a la estadística, se podrá conseguir un aumento en la afectividad hacia la Estadística y, por ende, una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes (Blanco, 2004).

## Referencias

- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Mensajero.
- Aliaga, J., & Pecho, J. (2000). Evaluación de la actitud hacia la matemática en estudiantes secundarios. *Paradigmas*, 1(2), 1-2.
- Bazán, J. L., & Aparicio, A. S. (2006). Las actitudes hacia la matemática estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Revista de Educación de la Pontificia Universidad Católica*, 15, 7-20.
- Blanco, A. (2004). *Enseñar y aprender estadística en las titulaciones universitarias de ciencias sociales: apuntes sobre el problema desde una perspectiva pedagógica*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Cazau, P. (2003). *Vocabulario de Psicología*. Recuperado el 12 enero de 2016 de [www.redpsicologia.com](http://www.redpsicologia.com)
- Clemente, M. (1992). *Psicología Social: Métodos y Técnicas de Investigación*. Madrid: Eudema.
- Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- Darías, E. J. (2000). Escala de actitudes hacia la estadística. *Psicothema* 12(2), 175-178.
- Eagly, A., & Chaiken, S. (1993). The psychology of attitudes. *Reviewed by Christopher Leone, University of North Florida*, 15, 459-466.
- Estrada, A., Batanero, C., & Fortuny, J. M. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 263-274.
- Feigl, H., & Scriven, M. (1967). *Los fundamentos de la ciencia y los conceptos de la psicología y del psicoanálisis*. Chile: Universidad de Chile.
- Gagné, R. (1993). *Las condiciones del aprendizaje*. México, D.F: McGraw-Hill.
- García, E., Gil, J., & Rodríguez, G. (2000). *Análisis Factorial. Cuadernos de Estadística*. Madrid: Editorial La Muralla.
- Gil, J. (1999). Actitudes hacia la estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 214, 567-590.
- Gorsuch, R. (1983). *Factor Analysis*. Madrid: Edition. LEA
- Hair, J., Black, W., & Babin, B. (2009). *Multivariate Data Analysis (7th Edition)*. USA: Pearson

- Kaiser, Meyer, & Olkin (1977). A study of a measure of sampling adequacy for factor-analytic correlation matrices. 12 enero de 2016, de Multivariate Behavioral Research Sitio web: [http://analysis\\_datosyMultivariable/20factor\\_SPSS.pdf](http://analysis_datosyMultivariable/20factor_SPSS.pdf)
- Kerlinger, F. (1988). *Investigación del comportamiento*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Méndez, D., & Macia, F. (2007). Análisis factorial confirmatorio de la escala de actitudes hacia la estadística. *Cuadernos de Neuropsicología* 1(3), 174 -371.
- Ministerio de Nacional de Educación. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanía*. Primera edición mayo de 2006.
- Morales, J. (2002). *Psicología Social*. Buenos Aires: Pearson.
- Rosenberg, M., & Hovland, C. (1960). *Cognitive, affective and behavioral components of attitudes*. In C.I. Hovland and M.J. Rosenberg (Eds.). *Attitude Organization and change* (pp. 1-14). New Haven: Yale University Press.
- Tejero, C., & Casto, 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.
- Woolfolk, A. (2006). *Psicología Educativa* (Novena edición). Madrid: Pearson Educación.