

revista de **e**EDUCACIÓN

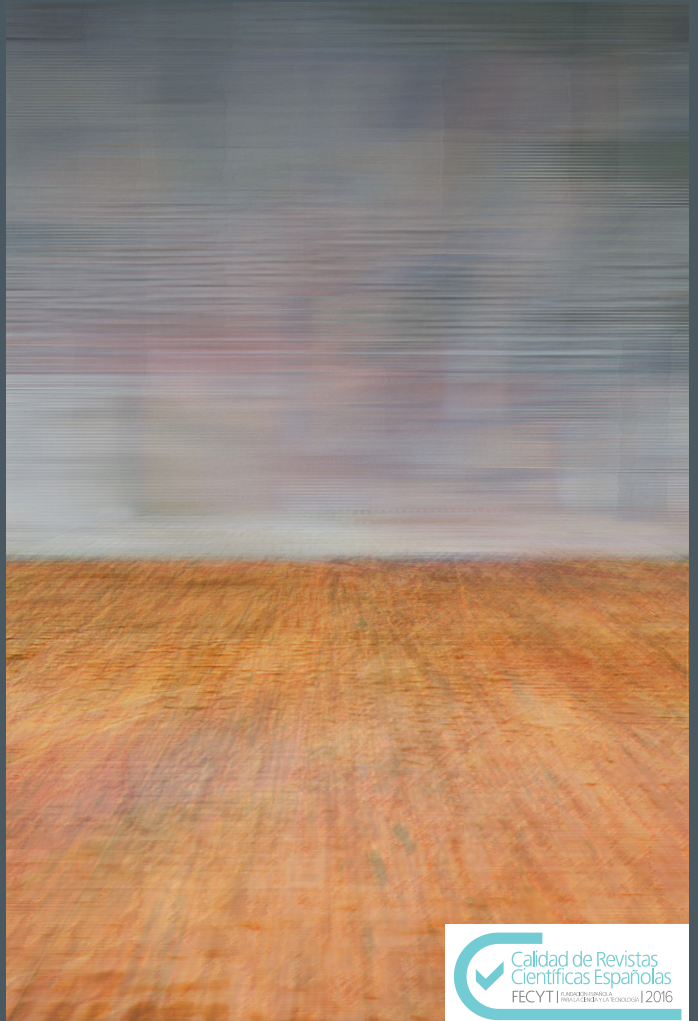
Nº 385 JULIO-SEPTIEMBRE 2019



**Actitudes hacia la Estadística en Alumnos de Educación:
Análisis de Perfiles**

Attitudes toward Statistics in Education Students: Profile Analysis

**Xavier G. Ordóñez Camacho
Sonia Janeth Romero Martínez
Covadonga Ruiz de Miguel**



Actitudes hacia la Estadística en Alumnos de Educación: Análisis de Perfiles

Attitudes toward Statistics in Education Students: Profile Analysis

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2019-385-421

Xavier G. Ordóñez Camacho

Universidad Complutense de Madrid

Sonia Janeth Romero Martínez

Universidad a distancia de Madrid

Covadonga Ruiz de Miguel

Universidad Complutense de Madrid

Resumen

Las actitudes hacia la estadística son un cúmulo de conductas, cogniciones y emociones respecto a la estadística. Las actitudes son aprendidas, mediadas por factores culturales e influyen en el aprendizaje y rendimiento de los alumnos, por ello, el objetivo del presente trabajo es realizar una descripción de dichas actitudes en una muestra de 855 alumnos universitarios de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid por medio de la identificación de perfiles que incluyen también variables de identificación, formación previa, auto-concepto académico y valoraciones sobre la estadística en su carrera y futuro profesional. La metodología que se ha utilizado combina métodos factoriales y análisis cluster. El procedimiento incluye la aplicación de dos cuestionarios (uno para medir las actitudes y otro para las demás variables), la identificación del número de componentes factoriales y de grupos y la validación y descripción de los perfiles. Se han identificado cuatro grupos: los dos primeros (61.64% de la muestra) están compuestos principalmente por mujeres del grado Educación Infantil/Primaria que presentan actitudes desfavorables, alta ansiedad, bajo auto-concepto y consideran la estadística poco útil profesionalmente. Los otros dos grupos están compuestos por alumnos que presentan actitudes favorables, alto

auto-concepto y consideran que la estadística es bastante útil. El presente estudio constituye un primer paso en la identificación y caracterización de perfiles de actitud hacia la estadística en alumnos de Educación y permite crear programas educativos para despertar el interés hacia la materia en los grupos que más lo necesitan.

Palabras clave: actitudes, estadística, análisis de conglomerados, perfiles, alumnos universitarios.

Abstract

Attitudes toward statistics are composed of behaviors, cognitions and emotions about the statistics. Attitudes are learned, mediated by cultural factors and have a wide influence on students' learning and academic performance. For this reason, the aim of this work is to describe the attitudes in a sample of 855 college students of the Complutense University of Madrid by means of the identification of profiles that also include variables of identification, previous training, academic self-concept and perceptions about the influence of statistics in his career and professional future. The used methodology combines factorial methods and cluster analysis. The procedure includes the application of two tests (one to measure the attitudes and another for the other variables), the identification of the number of factorial and group components and the validation and description of the profiles. Four groups have been identified: the first two (61.64% of the sample) are composed mainly of women, students of Kindergarten/Primary Education who have unfavorable attitudes, high anxiety, low self-concept and consider that statistics are not useful. The other two groups are composed of students who have favorable attitudes, high self-concept and consider that statistics are very useful. The present study constitutes a first step in the identification and characterization of attitudinal profiles towards statistics in students of Education and allows to create teaching-learning programs to bring interest towards the subject in the groups that most need it.

Key words: attitudes, statistic, cluster analysis, profiles, college students.

Introducción

El estudio de las actitudes hacia la estadística es un tema fundamental en los últimos años en España, especialmente a partir de la implantación del Plan Bolonia que ha hecho que esta materia sea imprescindible en los

planes de estudios por la importancia que tiene a la hora de sistematizar, analizar e interpretar datos (Rodríguez Feijoo, 2011).

Es usual encontrar en las aulas a estudiantes que creen no ser aptos para estas materias al considerarlas difíciles; esto provoca que presten una menor atención a los contenidos, un menor compromiso con el estudio y una relación superficial con la materia (León y Vaiman, 2013). Algunos estudios muestran que los estudiantes llegan a estas materias con preconcepciones y actitudes negativas (Aparicio y Bazán, 2005; Carmona, 2004), y han puesto de manifiesto que la forma en que el alumno la afronte es fundamental en su éxito o fracaso (Evans, 2007; Vanhoof et al., 2006)

Es por estos motivos que el objetivo de este trabajo es conocer las actitudes con las que los alumnos se enfrentan al estudio de la estadística con el fin de identificar perfiles diferenciados y ayudar así a mejorar la práctica docente. Por medio de la identificación de perfiles se pretende lograr una descripción completa, no solo respecto a las actitudes hacia la estadística sino también en relación con variables de identificación, formación previa, autoconcepto académico, inclusión de la estadística en su futuro profesional y en la carrera.

El estudio de las actitudes hacia la estadística es relativamente reciente, el cual empezó en la década de los 80 (; Blanco, 2008; Estrada, 2009; Gal, Ginsburg y Shau, 1997; Gómez, 2010; Mondéjar, Vargas, y Bayot, 2008; Mondéjar y Vargas, 2010). La actitud hacia la estadística es una tendencia que se forma a lo largo del tiempo y como consecuencia de las emociones y los sentimientos experimentados en el contexto del aprendizaje. Podría definirse como una suma de emociones y sentimientos, estables y resistentes al cambio, que se desarrollan lentamente y en la que los factores culturales juegan un papel importante (Gal et al., 1997). Rodríguez Feijoo (2011) la define como una organización aprendida y duradera de creencias y cogniciones, dotada de una carga afectiva y que predispone a una acción coherente con dichas cogniciones y afectos.

Comúnmente se identifican tres componentes en su composición: cognoscitivo, afectivo y conductual (Darías-Morales, 2000), teniendo la carga afectiva el peso fundamental, seguido de lo cognitivo; lo conductual tiene un peso menor (Estrada, 2009).

Las investigaciones previas en el tema se han centrado en la construcción y adaptación de instrumentos psicométricos para medir el constructo, en la actitud como predictor del rendimiento en la materia

y en variables asociadas al desarrollo de la actitud. En menor medida se han abordado modelos teóricos explicativos de la actitud y sus efectos en variables como los intereses y las metas de los alumnos (Blanco, 2011; Bourne y Nesbit, 2018).

Respecto a la actitud como predictor del rendimiento son varios los estudios que han evidenciado una relación positiva entre la actitud y el rendimiento en estadística (Evans, 2007; Rosli, Maat y Rosli, 2017; Sesé et al., 2015). Los factores que se identifican como predictores de las actitudes, se agrupan en tres categorías: experiencia previa en el área, ansiedad y autocreencias en cuanto al desempeño (autoconcepto, autoeficacia, expectativa de éxito), siendo la experiencia previa, la que mayor peso predictivo suele tener en el rendimiento posterior. Ashaari, Judi, Mohamed y Tengku Wook Wook (2011) y Auzmendi (1992) identifican también factores como las expectativas de éxito-fracaso al inicio, la actitud hacia la tecnología, la formación previa objetiva, la motivación y la ansiedad.

Respecto a la relación entre las actitudes y otras variables se han encontrado los siguientes resultados: respecto al género se encuentran resultados contradictorios, algunos encuentran mayor nivel de ansiedad y actitudes más negativas hacia las matemáticas en mujeres (Cuesta, Rifá y Herrero, 2001), otros no encuentran diferencias (Baloglu, 2003). La variable edad presenta también resultados contradictorios: unos trabajos encuentran relación entre estas variables (Katz y Tomazic, 1988), y otros concluyen que los estudiantes mayores presentan unos niveles más altos de ansiedad hacia la estadística (Baloglu, 2003).

Respecto a la autopercepción de los sujetos sobre sus capacidades se ha encontrado que ésta última variable condiciona las actitudes y la ansiedad (Ashaari, Judi, Mohamed y Tengku Wook, 2011; Kottke, 2000). Otros autores (Benson 1989; Bandalos y Yates, 1995) encuentran que cuanto más alto es el auto-concepto en matemáticas, menor es el nivel de ansiedad hacia la estadística. Estudios más recientes también encuentran dicha relación (Jaiswal y Choudhur, 2017; Obilor, 2012).

Se han encontrado trabajos que estudian las actitudes de los estudiantes de diferentes titulaciones: Turismo (Cladera et al., 2019), Medicina (Mat-Din et al., 2018); Psicología (Chiesi y Primi, 2017), Magisterio (Pulido, 2009), Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Tejero-González y Castro, 2011), lengua (Cimpoeru y Roma, 2018) y también en Secundaria (Ashaari, Judi, Mohamed y Tengku Wook, 2011; Huynh, 2018).

Como antecedentes al estudio de las actitudes a través de análisis de cluster se ha encontrado el trabajo de Cárdenas (2008) quien realiza una identificación de tipologías de actitud hacia las matemáticas en estudiantes de secundaria encontrando cuatro grupos de alumnos. Judi, Ashaari, Mohamed y Tengku Wook (2011) realizan análisis discriminante con alumnos universitarios. En dicho estudio encuentran un grupo mayoritario de alumnos (70% de la muestra) que tienen actitudes favorables hacia la estadística. Y más recientemente, Saki, Tabesh, Yousefi y Khalili (2017) realizaron un análisis cluster en Irán encontrando tres grupos de estudiantes el primero con alta actitud y competencia, el segundo con baja actitud y competencia y el tercero con baja competencia pero alto interés por aprender.

Método

Muestra

Han participado 855 estudiantes universitarios matriculados en la asignatura de Estadística Aplicada o Métodos de Investigación en Educación de cuatro grados académicos: Pedagogía (129), Educación Infantil (299), Educación Primaria (317) y Educación Social (110) pertenecientes a la Universidad Complutense de Madrid. El 85.8% de los sujetos cursan la asignatura por primera vez. El muestro llevado a cabo fue no aleatorio (a propósito) pues se aplicó el instrumento a todos los alumnos de dichas asignaturas durante el curso académico 2013-2014. Los alumnos han participado de forma voluntaria y mediante el consentimiento informado se ha garantizado que los resultados se tratarán de forma ética y anónima.

El 84% de la muestra son mujeres, y el 16% restante hombres. El rango de edad de los participantes del estudio oscila entre 17 y 65 años con una media de 20.47 (SD=3.65).

Variables

Las variables de esta investigación se resumen en la Tabla I.

TABLA I. Variables definidas para el presente estudio

Tipo	Abreviatura	Variable	Opciones de Respuesta
Identificación	P1	Titulación	Pedagogía Educación Infantil Educación Primaria Educación Social
	P2	Edad	Continua
	P3	Sexo	Hombre Mujer
	P4	Primera vez que cursa la asignatura de Estadística	Sí No
Formación Previa	P5	Procedencia	Bachillerato (BACH) Formación Profesional (FP)
	P6	Opción cursada	Ciencia y Tecnología (CC y TEC) Humanidades y Ciencias Sociales (HUM y CCSS) Artes
	P7	Valoración de los conocimientos de Estadística antes de empezar la carrera	Nulos Básicos Medios Avanzados Expertos
	P8	Conocimiento de presencia de la estadística en el Plan de Estudios de la carrera	Sí No
	P9	Cursó alguna asignatura con componente matemático (Matemáticas, Estadística) durante el curso pasado de Bachillerato o Módulo	Sí No
	P10	En caso de hacerlo, calificación obtenida	Toma valores entre 0 y 10
	P11	Dificultad que ha supuesto el estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado	Ninguna Poca Normal Bastante Mucha

Autopercepción	P12	Qué capacidad crees que tienes para las asignaturas relacionadas con los números	Ninguna Poca Normal Bastante Mucha
	P13	Qué conocimientos tienes actualmente sobre estadística	Nulos Básicos Medios Avanzados Expertos
	P14	Crees que aprobarás la asignatura de Estadística este curso	Sí, en febrero Sí, pero en septiembre No creo que la apruebe este curso
	P15	Cuál crees que será tu nota (numérica) en la asignatura de Estadística	Toma valores entre 0 y 10
	P16	Qué relación crees que tiene la asignatura de Estadística con las Matemáticas	Ninguna Poca Bastante Mucha
	P17	Qué nivel de ansiedad te provoca la asignatura de Estadística	Toma valores entre 1 y 10
	P18	Qué interés tiene para ti la asignatura de Estadística	Toma valores entre 1 y 10
	P19	Qué utilidad tiene para ti la asignatura de Estadística	Toma valores entre 1 y 10
Futuro profesional	P20	Qué utilidad crees que tendrá la estadística en tu desempeño profesional	Ninguna Poca Bastante Mucha
	P21	Cuando acabes la carrera, ¿te gustaría desempeñar un trabajo relacionado con la investigación, en el que tuvieras que manejar/ aplicar la estadística?	Sí No No lo he pensado
	P22	Cuando acabes la carrera, ¿te gustaría especializarte en Estadística haciendo, por ejemplo, un Máster de Investigación?	Sí No No lo he pensado

Estadística en la carrera	P23	La estadística es una materia que debería suprimirse en esta carrera	Escala Likert 5 puntos (Total Desacuerdo – Total de Acuerdo)
	P24	Debería haber más formación estadística en esta carrera	
	P25	Si tuviera la oportunidad, me matricularía en otros cursos de estadística	
	P26	Utilizar programas informáticos facilita la comprensión de la materia	
	P27	Utilizar datos reales ayuda a comprender mejor la materia	
Actitudes Hacia la Estadística (CAHE)	P28	Puntuación Total	Continua
	P29	Puntuación DEN	
	P30	Puntuación DEP	
	P31	Puntuación DU	

Fuente: elaboración propia

De las 31 variables definidas para el estudio, las variables P2, P10, P15, P17, P18, P19, P28, P29, P30 y P31 se toman como variables continuas y las restantes como variables categóricas.

Instrumentos

Se ha usado un cuestionario que recoge todas las variables de la tabla 1. Las actitudes hacia la estadística se han medido mediante el Cuestionario de Actitudes Hacia la Estadística (CAHE; Ordoñez, Romero y Ruiz de Miguel, 2016) conformado por 16 ítems de respuesta graduada de 5 puntos, desde Completamente en Desacuerdo (1), hasta Completamente de Acuerdo (5).

A través del CAHE se estiman las puntuaciones de los sujetos en tres dimensiones: la dimensión Emocional Negativa (DEN) está compuesta por 8 ítems, la dimensión Emocional Positiva (DEP) está compuesta por 4 ítems y la dimensión Utilidad (DU) está compuesta por 4 ítems. El instrumento presenta evidencias de validez de constructo y una alta fiabilidad (Ordoñez, Romero y Ruiz de Miguel, 2016).

Análisis de datos

El análisis se ha realizado con una técnica de análisis que combina métodos factoriales y análisis de conglomerados (Lebart, Morineau y Piron, 1995) en cuatro fases de análisis: en la primera se lleva a cabo un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) que permite transformar las variables categóricas en variables continuas (Husson, Lê y Pagès, 2010; Lebart, Morineau y Piron, 1995; Pardo y Del Campo, 2007).

En la segunda fase, se realiza una clasificación jerárquica aglomerativa usando el método de Ward (Pardo y Del Campo, 2007). Como las variables que han permitido definir el plano factorial son categóricas se usa la distancia de Chi Cuadrado entre los elementos que se desean clasificar (en este caso los participantes) usando el primer plano factorial obtenido a través del ACM. La tercera fase es una clasificación a través de centros móviles usando el método de K-medias. Además, se hace una validación de los grupos identificados a través de pruebas de hipótesis.

La última fase corresponde a la descripción de cada uno de los grupos a partir de las variables continuas y categóricas. Si las variables son continuas se compara la media de cada grupo con la media general y si son categóricas el porcentaje de cada grupo con el porcentaje general. Para saber si éstas son estadísticamente significativas se emplea el valor del estadístico *v.test* (Husson, Josse y Pagès, 2010).

El análisis de datos se llevó a cabo con R cuya versión fue la 3.2.4 (R Development Core Team, 2016) y para el ACM, como para el Análisis Cluster, se empleó el paquete FactoMineR (Lê, Josse y Husson, 2008) versión 1.32 (Husson, Josse, Le y Mazet, 2016).

Resultados

Identificación del número de componentes

En primer lugar, se realizó un ACM con los 16 ítems del CAHE. Se han retenido 3 componentes en el ACM, ya que es el número de escalas que componen el CAHE. Se han propuesto criterios de elección de componentes para el Análisis Factorial (Dray, 2008; Josse y Husson, 2012; Saccetti y Camacho, 2015) pero no para el ACM, para el cual el criterio de selección sigue siendo la valoración teórica de los componentes por parte el investigador. En la tabla II se presentan los resultados de los eigenvalores de los componentes.

TABLA II. Componentes seleccionados y sus eigenvalues según el ACM.

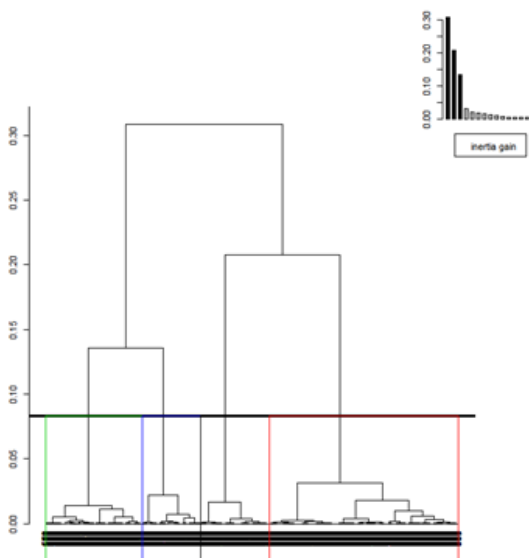
Componente	Eigenvalues	Porcentaje de Varianza	Porcentaje de varianza acumulada
1	0.44	10.99	10.99
2	0.28	6.89	17.88
3	0.16	4.09	21.97

Fuente: elaboración propia

Identificación del número de grupos

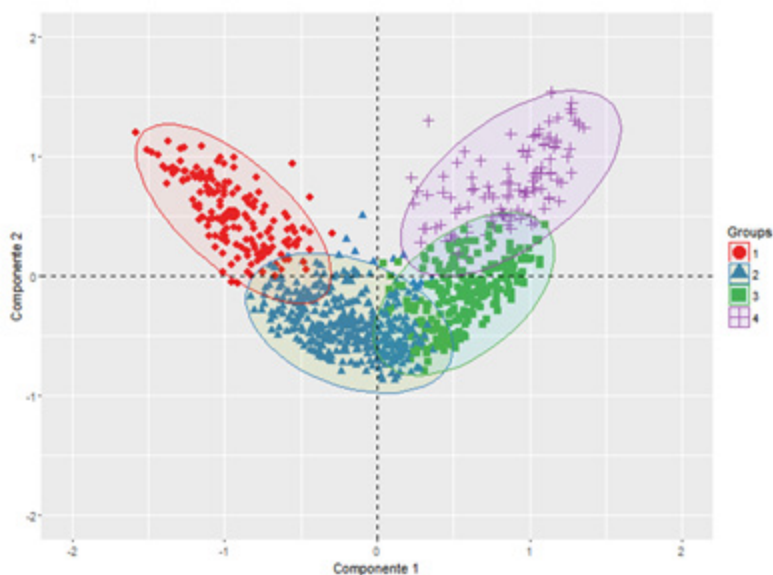
En el dendograma presentado en la figura I se puede apreciar que los 855 alumnos se pueden clasificar en cuatro grupos: el primero está conformado por 165 (19.30%), el segundo 362 (42.34%), el tercero por 214 (25.03%) y el último por 114 (13.33%) estudiantes.

FIGURA I. Dendograma que muestra los 4 grupos identificados.



En la figura II se presentan los sujetos y el grupo al que pertenecen proyectados en el primer plano factorial.

FIGURA II. Sujetos proyectados en el primer plano factorial.



Validación de los grupos identificados

Las pruebas de hipótesis sobre las diferencias entre los cuatro grupos identificados respecto a las variables definidas en la tabla 1 permiten afirmar que la identificación es válida pues según la prueba Kruskal-Wallis hay diferencias en todas las variables cuantitativas (tabla III). El tamaño del efecto (r) de estas diferencias se estima con la prueba U de Mann-Whitney empleando la fórmula de Rosenthal (1991). Se observan valores de bajos en la edad y nota anterior ($r \leq 0.30$) y altos en las puntuaciones de las escalas del CAHE ($r \geq 0.70$). Con respecto a las variables categóricas, se realiza una prueba de Chi-Cuadrado, los resultados muestran diferencias significativas entre grupos excepto en las variables P3 y P16 (ver tabla IV).

TABLA III. Kruskal-Wallis y tamaños del efecto para las variables continuas

Variables	Media				SD				Test de Levene ^a		χ^2 Kruskal-Wallis ^b	Tamaño del efecto (r)					
	1	2	3	4	1	2	3	4	F	p		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Edad	21.15	20.22	20.10	20.99	2.96	3.72	3.39	4.45	1.82	0.14	23.73	0.19	0.22				
Nota Anterior	6.83	6.83	7.15	7.21	0.80	0.92	0.98	1.05	2.42	0.07	42.74		0.24	0.30	0.18	0.21	
Nota Esperada	5.24	5.77	6.51	6.92	1.04	0.90	0.91	0.86	0.99	0.40	239.66	0.27	0.57	0.68	0.38	0.49	0.23
Ansiedad	8.70	6.81	4.96	3.50	1.47	1.82	2.04	1.98	9.78	0.00	390.05	0.50	0.74	0.81	0.43	0.57	0.33
Interés	4.01	5.35	6.22	6.57	2.16	1.88	1.64	1.96	6.51	0.00	140.00	0.29	0.50	0.53	0.25	0.28	
Valoración Utilidad	3.72	5.13	5.93	5.84	2.05	1.92	1.82	2.09	4.50	0.00	108.69	0.30	0.48	0.44	0.21	0.15	
Puntuación DEN	35.71	27.23	18.54	12.36	3.47	3.55	3.04	2.70	6.69	0.00	710.49	0.72	0.86	0.85	0.78	0.74	0.72
Puntuación DEP	4.92	6.30	8.95	10.07	1.74	2.02	2.46	3.58	41.45	0.00	324.78	0.38	0.72	0.70	0.50	0.46	
Puntuación DU	11.27	13.56	15.28	15.57	3.89	2.90	2.53	2.66	11.81	0.00	157.48	0.29	0.52	0.54	0.30	0.29	
Puntuación CAHE	28.48	40.63	53.69	61.28	4.85	5.05	4.55	6.10	5.20	0.00	708.88	0.73	0.86	0.85	0.80	0.74	0.55

a. $gl_1=3$ y $gl_2 = 851$ b. $gl=3$ y $p<0.0001$

Fuente: elaboración propia

TABLA IV. Chi cuadrado para las variables categóricas.

Variables	χ^2	gl	p
EAE2 ^a	801.05	12	0.00
EAE4 ^a	329.82	12	0.00
EAE9 ^a	192.06	12	0.00
EAE12 ^a	884.90	12	0.00
EAE14 ^a	404.47	12	0.00
EAE17 ^a	1236.31	12	0.00
EAE18 ^a	814.39	12	0.00
EAE19 ^a	239.21	12	0.00
SATS2 ^a	1169.59	12	0.00
SATS5 ^a	180.08	12	0.00
SATS6 ^a	642.79	12	0.00

SATS7 ^a	101.03	12	0.00
SATS10 ^a	149.67	12	0.00
SATS11 ^a	1024.78	12	0.00
SATS19 ^a	132.75	12	0.00
SATS21 ^a	925.13	12	0.00
P1	38.64	9	0.00
P3	10.97	6	0.09
P4	13.69	6	0.03
P5	17.65	9	0.04
P6	37.28	9	0.00
P7	113.01	9	0.00
P8	17.16	3	0.00
P9	36.83	3	0.00
P11	253.62	15	0.00
P12	261.52	12	0.00
P13	136.07	9	0.00
P14	95.28	6	0.00
P16	8.74	12	0.72
P20	129.25	12	0.00
P21	124.98	6	0.00
P22	83.50	6	0.00
P23	308.10	12	0.00
P24	169.05	12	0.00
P25	168.83	12	0.00
P26	44.39	12	0.00
P27	58.20	12	0.00

a. Ítems de la prueba CAHE

Fuente: elaboración propia

Descripción del primer perfil de alumnos (grupo I)

La tabla V presenta las variables categóricas y la tabla 6 las variables continuas que caracterizan a los alumnos del primer perfil identificado.

TABLA V. Variables categóricas que describen al primer grupo

Variable (opción de respuesta)	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	v.test ^a
P23(Acuerdo)	60.98	45.45	14.39	11.29
P24(Total Desacuerdo)	39.18	63.64	31.35	9.59
P11(Mucha)	50.00	41.21	15.91	8.99
P12(Poca)	37.17	60.61	31.46	8.66
P25(Total Desacuerdo)	28.35	87.27	59.42	8.58
P21(No)	28.54	84.24	56.96	8.23
P20(Ninguna)	57.33	26.06	8.77	7.70
P7(Nulos)	33.73	50.91	29.12	6.60
P12(Ninguna)	70.97	13.33	3.63	6.33
P13(Nulos)	52.31	20.61	7.60	6.22
P22(No)	23.03	93.94	78.71	5.84
P14(Septiembre)	43.62	24.85	10.99	5.76
P14(No este curso)	62.96	10.30	3.16	5.01
P9(No)	26.21	65.45	48.19	4.95
P27(Total Desacuerdo)	72.22	7.88	2.11	4.84
P13(Básicos)	24.88	63.64	49.36	4.09
P1(Educación Infantil)	26.42	47.88	34.97	3.80
P5(FP)	25.96	44.85	33.33	3.43
P8(No)	23.12	69.09	57.66	3.33
P26(Desacuerdo)	37.04	12.12	6.32	3.14
P25(Total Acuerdo)	71.43	3.03	0.82	2.87
P24(Total Acuerdo)	50.00	3.64	1.40	2.35
P11(Bastante)	23.66	37.58	30.64	2.12
P3(Mujer)	20.71	84.85	79.06	2.07
P23(4)	25.34	22.42	17.08	1.98

p<0.05

Fuente: elaboración propia

En la tabla V se observa que el grupo está conformado por mujeres, del grado de Educación Infantil y que proceden de la FP, manifiestan que han tenido mucha dificultad con el estudio de asignaturas matemáticas en el pasado, que no han cursado alguna asignatura con componente

matemático durante su último curso y que no sabían que el plan de estudio contenía la asignatura de estadística; además, valoran que sus conocimientos previos y actuales en estadística son nulos, también consideran que no van a aprobar la asignatura en convocatoria ordinaria, no están interesados en un trabajo en donde tengan que aplicar la estadística, consideran que para su desempeño profesional la estadística no tiene utilidad y no están interesados en especializarse en estadística. Así mismo, piensan que la estadística debería suprimirse de la carrera, no piensan matricularse en otros cursos de estadística, no les interesa utilizar datos reales ni programas informáticos para aprender.

TABLA VI. Variables continuas que describen al primer grupo.

Variables	Media en la categoría	Media global	DT en la categoría	DT global	v.test ^a
Puntuación DEN	35.71	24.71	3.46	8.17	19.23
Ansiedad	8.70	6.27	1.46	2.47	14.06
Edad	21.15	20.47	2.95	3.63	2.66

$p < 0.05$

Fuente: elaboración propia

Según los resultados de la tabla VI, los estudiantes que conforman el primer perfil se caracterizan por tener una media muy alta en la DEN con respecto a la media global. Lo mismo sucede con la Ansiedad y la Edad.

Descripción del segundo perfil de alumnos (grupo 2)

La tabla VII presente las variables categóricas que describen al grupo y la tabla 8 las variables continuas.

TABLA VII. Variables categóricas que describen al segundo grupo.

Variable (opciones de respuesta)	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	v.test ²
P11(Bastante)	56.11	40.61	30.64	5.39
P23(3)	57.39	36.46	26.90	5.37
P22(No)	45.77	85.08	78.71	3.94
P23(4)	56.85	22.93	17.08	3.86
P21(No)	47.23	63.54	56.96	3.33
P24(2)	49.39	44.48	38.13	3.26
P25(Total Desacuerdo)	46.85	65.75	59.42	3.23
P20(Poca)	47.02	61.05	54.97	3.06
P12(Normal)	47.68	53.87	47.84	3.02
P7(Básicos)	46.39	53.31	48.65	2.33
P13(Básicos)	46.21	53.87	49.36	2.26
P26(3)	48.35	32.32	28.30	2.22
P1(Educación Primaria)	46.69	40.88	37.08	1.97

$p < 0.05$

Fuente: elaboración propia

En la tabla VII se observa que este grupo se caracteriza por estudiar Educación Primaria, manifiestan que han tenido bastante dificultad con el estudio de asignaturas matemáticas en el pasado, valoran que sus conocimientos previos en estadística son básicos, que sus conocimientos actuales son también básicos y creen que sus capacidades para las asignaturas relacionadas con números son normales. Así mismo, no están interesados en un trabajo en el que tengan que aplicar la estadística, consideran que para su desempeño profesional la estadística tiene poca utilidad y no están interesados en especializarse en estadística. Están de acuerdo con que la estadística debería suprimirse de la carrera y están en desacuerdo con que debería haber más formación estadística en la carrera. Tampoco se matricularían en otros cursos de estadística y son indiferentes en cuanto al uso de programas informáticos que faciliten la comprensión de la asignatura.

TABLA VIII. Variables continuas que describen al segundo clusters.

Variables	Media en la categoría	Media global	DT en la categoría	DT global	v.test ^a
Puntación DEN	27.23	24.71	3.54	8.17	7.73
Ansiedad	6.81	6.27	1.82	2.47	5.49

p<0.05

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados de la tabla VIII, los estudiantes que conforman el segundo grupo se caracterizan por tener una media en la DEN alta con respecto a la media total, pero es inferior a la media observada para el grupo 1 (ver tabla 3). Con respecto a la Ansiedad, la media también es más baja que la observada en el primer grupo (véase tabla 3).

Descripción del tercer perfil de alumnos (grupo 3)

La tabla IX presenta las variables categóricas que describen al grupo y la tabla 10 las variables continuas.

TABLA IX. Variables categóricas que describen al tercer grupo.

Variable (opciones de respuesta)	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	v.test ^a
P25(2)	42.20	42.99	25.50	6.54
P7(Medios)	45.73	35.05	19.18	6.48
P24(2)	43.46	38.79	22.34	6.40
PI1(Normal)	37.37	50.47	33.80	5.84
P22(No lo he pensado)	43.11	33.64	19.53	5.75
P21(No lo he pensado)	36.00	54.67	38.01	5.72
P24(3)	39.90	38.79	24.33	5.50
PI3(Medios)	35.01	55.14	39.42	5.38
PI4(En febrero)	27.93	95.79	85.85	5.28
P20(Bastante)	35.14	45.33	32.28	4.62
PI2(Bastante)	41.27	24.30	14.74	4.35
PI1(Poca)	38.21	21.96	14.39	3.50
P27(4)	32.68	38.79	29.71	3.30

P25(3)	38.32	19.16	12.51	3.25
P9(Sí)	29.57	61.21	51.81	3.18
P12(Normal)	29.58	56.54	47.84	2.94
P23(Total Desacuerdo)	33.94	26.17	19.30	2.86
P8(Sí)	29.56	50.00	42.34	2.60
P3(Hombre)	34.11	20.56	15.09	2.51
P21(Sí)	41.86	8.41	5.03	2.47
P1(Pedagogía)	33.33	20.09	15.09	2.30
P13(Avanzados)	41.94	6.07	3.63	2.08
P26(4)	29.75	33.64	28.30	1.98

$p < 0.05$

Fuente: elaboración propia

Como se ve en la Tabla IX este grupo se conforma principalmente por hombres del grado de Pedagogía. Manifiestan poca dificultad con el estudio de asignaturas matemáticas en el pasado y conocimiento de que el plan de estudio incluía la asignatura. Valoran que sus conocimientos previos son medios, que sus conocimientos actuales son avanzados y creen que sus capacidades para las asignaturas relacionadas son altas. También consideran que van a aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, están interesados en un trabajo en el que tengan que aplicar la estadística, la consideran útil para el desempeño profesional y no han pensado todavía si estarían interesados en especializarse en estadística. No están de acuerdo en que deba suprimirse la estadística de la carrera y están de acuerdo con utilizar datos reales y programas informáticos para comprender mejor la asignatura.

TABLA X. Variables continuas que describen al tercer grupo

VARIABLES	Media en la categoría	Media global	DT en la categoría	DT global	v.test ^a
Puntuación CAHE	53.69	44.31	4.54	11.83	13.39
Puntuación DEP	8.95	7.20	2.45	2.95	10.01
Nota Esperada	6.51	6.01	0.91	1.08	7.85
Puntuación DU	15.28	13.82	2.52	3.35	7.36
Valoración de Utilidad	5.93	5.15	1.82	2.09	6.28
Interés	6.22	5.47	1.63	2.07	6.10
Nota Anterior	7.15	6.96	0.98	0.94	3.34

$p < 0.05$

Fuente: elaboración propia

En la tabla X se observa que las medias de la puntuación total del CAHE, puntuación DEN y DU, valoración de Utilidad, Nota Esperada, Nota Anterior e Interés difieren estadísticamente de la media de la muestra total, por lo tanto, son estudiantes que se caracterizan por tener unas actitudes favorables frente a la estadística, además, las notas obtenidas con anterioridad, así como la nota esperada, son mayores en este grupo que en la muestra total.

Descripción del cuarto perfil de alumnos (grupo 4)

La tabla XI presenta las variables categóricas que describen al grupo y la tabla XII las variables continuas.

TABLA XI. Variables categóricas que describen al cuarto grupo.

Variable (opciones de respuesta)	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	v.test ^a
P23(Total Desacuerdo)	31.52	45.61	19.30	6.96
P11(Poca)	34.15	36.84	14.39	6.53
P12(Bastante)	30.95	34.21	14.74	5.67
P25(3)	30.84	28.95	12.51	5.11
P14(En Febrero)	15.12	97.37	85.85	4.32
P24(3)	22.60	41.23	24.33	4.29
P26(Total de Acuerdo)	21.79	44.74	27.37	4.28
P20(Bastante)	20.65	50.00	32.28	4.21
P6(CC y Tecnología)	23.90	33.33	18.60	4.06
P21(No he pensado)	18.77	53.51	38.01	3.60
P13(Avanzados)	38.71	10.53	3.63	3.59
P12(Mucha)	45.00	7.89	2.34	3.47
P21(Sí)	32.56	12.28	5.03	3.33
P9(Sí)	16.93	65.79	51.81	3.22
P1(Educación Social)	23.64	22.81	12.87	3.17
P22(Sí)	46.67	6.14	1.75	3.12
P27(Total de Acuerdo)	16.78	64.04	50.88	3.02
P7(Avanzados)	34.62	7.89	3.04	2.79
P22(No lo he pensado)	19.76	28.95	19.53	2.61
P13(Medios)	16.32	48.25	39.42	2.05

p<0.05

Fuente: elaboración propia

En la tabla XI se observa que este grupo se caracteriza por ser de Educación Social y proceder del Bachillerato. Manifiestan que han tenido poca dificultad con el estudio de asignaturas matemáticas en el pasado y consideran que sus conocimientos previos en estadística son avanzados, que sus conocimientos actuales son también avanzados y creen que tienen altas capacidades para la asignatura. También consideran que van a aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria y están interesados en un trabajo en donde tengan que aplicar la estadística, creen que para su desempeño profesional la estadística tendrá bastante utilidad y están interesados en especializarse en estadística. Creen que la asignatura no debe suprimirse de la carrera y que se deben utilizar datos reales y programas informáticos para una mayor comprensión de la asignatura.

TABLA XII. Variables continuas que describen al cuarto grupo.

Variables	Media en la categoría	Media global	DT en la categoría	DT global	v.test ^a
Puntuación CAHE	61.28	44.31	6.07	11.83	16.45
Puntuación DEP	10.07	7.20	3.56	2.95	11.15
Nota Esperada	6.92	6.01	0.85	1.08	9.69
Interés	6.57	5.47	1.95	2.07	6.10
Puntuación DU	15.57	13.82	2.65	3.35	6.00
Valoración de Utilidad	5.84	5.15	2.08	2.09	3.78
Nota Anterior	7.21	6.96	1.05	0.94	3.03

p<0.05

Fuente: elaboración propia

Según los resultados de la tabla XII, las medias de las variables Puntuación total del CAHE, Puntuación en DEN, DU, Valoración de Utilidad, Nota esperada, Nota Anterior e Interés difieren significativamente de la media total de sujetos. Además, las medias en estas variables son mayores a las observadas en el grupo 3 (ver tabla X). Por lo tanto, los alumnos que lo conforman se caracterizan por tener unas actitudes muy favorables frente a la estadística.

Discusión y conclusiones

En conjunto, los resultados evidencian tres conclusiones importantes: por una parte, la extracción de los grupos sugiere que hay dos perfiles de alumnos con actitudes desfavorables hacia la estadística y su utilidad educativa, estos grupos presentan varias combinaciones de variables y tienen en común tener un bajo autoconcepto académico en relación con la estadística, considerar que no usarán la estadística en su futuro profesional y poseer percepciones negativas sobre la estadística en la carrera, sus aspectos diferenciales se dan en las variables de identificación. Los alumnos del primer grupo son mayores en edad y también llevan más tiempo sin estudiar asignaturas relacionadas con las matemáticas, su nivel de ansiedad también es más alto y presentan emociones negativas relacionadas con la estadística. Este resultado está en consonancia con lo encontrado por Carmona (2004) o Gal, Ginsburg y Schau (1997) quienes han resaltado la importancia de la experiencia previa, la ansiedad y el autoconcepto académico en el desarrollo de actitudes favorables hacia la estadística. En este estudio se confirma esto pues el primer grupo, que presenta unas actitudes más desfavorables, también es el que presenta peores experiencias previas, auto-creencias más negativas y un alto nivel de ansiedad hacia la asignatura.

En segundo lugar, a pesar de que los grupos 1 y 2 contienen la mayor parte de la muestra (61.64%) se han encontrado dos perfiles de alumnos con actitudes favorables, aunque también los diferencian algunos matices. Respecto a las características comunes, son alumnos que han estudiado asignaturas relacionadas, que provienen de bachillerato tecnológico y que tienen un buen autoconcepto académico, considerando que sus conocimientos en estadística son avanzados. Son alumnos que valoran la inclusión de la estadística en su futuro profesional y tienen percepciones positivas sobre la estadística en la carrera. Un aspecto que resaltar es que los estudiantes de estos dos perfiles están de acuerdo con utilizar datos reales y programas informáticos para comprender mejor la asignatura, confirmando así la relación entre la actitud positiva y una relación menos superficial con la materia (León y Vaiman, 2013).

En tercer lugar, el presente estudio constituye un primer paso en la identificación y caracterización de perfiles de alumnos incluyendo variables individuales, formación previa, autoconcepto académico y percepciones sobre la incorporación de la estadística en la carrera y en el

futuro profesional. Autores como Bandalos y Yates (1995) o Benson (1989), han analizado relaciones entre algunas de estas variables encontrando que cuanto más alto es el autoconcepto las actitudes hacia la estadística son más favorables, sin embargo, estos autores no consideran variables como la incorporación de la estadística en el futuro profesional y durante la carrera, haciendo que las contribuciones del presente estudio sean notables.

La nota previa y esperada aparece en la caracterización de los grupos 3 y 4; dicha variable no aparece en los grupos 1 y 2, indicando que estos dos últimos no tienen expectativas positivas respecto su desempeño en la asignatura. El presente estudio no incorpora la nota real obtenida en la asignatura porque el interés no era predecir el rendimiento sino explorar y describir los perfiles, sin embargo, en futuros estudios valdría la pena incorporar esta variable con un carácter predictivo.

Respecto a la caracterización de los grupos en cuanto a edad, sexo y grado se ha encontrado que los dos primeros grupos, caracterizados por tener actitud desfavorable, se componen principalmente de mujeres, mientras que el tercer grupo, con una actitud favorable, se compone de hombres. Este resultado coincide con lo encontrado por Cuesta, Rifá y Herrero (2001) quienes encontraron un mayor nivel de ansiedad y actitudes más negativas hacia las matemáticas en mujeres.

Respecto a la edad, en la presente investigación se ha encontrado que los alumnos del primer perfil tienen una media de edad superior al total, este resultado coincide con las investigaciones de Baloglu (2003) y Katz y Tomazic (1988) quienes también han encontrado que los estudiantes mayores tienen unos niveles más altos de ansiedad hacia la estadística. En relación al grado, aunque se han encontrado trabajos que estudian las actitudes de los estudiantes de diferentes titulaciones como Psicología (Chiesi y Primi, 2017), Magisterio (Pulido 2009) o Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Tejero-González y Castro, 2011) no se ha encontrado un estudio específico en dentro de las áreas específicas de la Educación con el que poder comparar los hallazgos aquí encontrados, sin embargo, resulta interesante que los dos primeros perfiles se componen de alumnos de Educación Infantil-Primaria, mientras que los otros grupos están compuestos por alumnos de Pedagogía y Educación Social, este resultado se podría investigar en estudios futuros.

La validez de los grupos ha sido comprobada de forma estadística pero también se confirma por su relación con grupos encontrados en

los estudios de Cárdenas (2008). Los alumnos de los grupos T1 y T2 del estudio de Cárdenas (2008) presentan bajo autoconcepto, alta ansiedad e incomprensión del lenguaje matemático y son similares a los grupos 1 y 2 encontrados en la presente investigación. Sin embargo, el T2 del estudio de Cárdenas (2008) también se caracteriza por considerar que la matemática es importante para su futuro, aquí no se han encontrado perfiles mixtos en los que se combinen niveles altos y bajos de las variables. Los alumnos del grupo T4 manifiestan un perfil neutro que tampoco ha sido encontrado en la presente investigación. Una posible explicación a este resultado (que podría ser comprobada en investigaciones futuras) es que a medida que pasa el tiempo las actitudes se tornan más radicales pues el estudio de Cárdenas (2008) ha sido realizado con estudiantes de formación básica mientras que esta investigación se ha desarrollado con universitarios.

En consonancia, Judi, Ashaari, Mohamed y Tengku Wook (2011) identificaron (en una muestra de alumnos universitarios) dos grupos claramente diferenciados, con actitudes favorables y desfavorables. Los resultados de dicho estudio son muy similares a los obtenidos aquí y validan los grupos aquí presentados, ya que también han encontrado que el grupo de actitudes favorables se caracteriza por disfrutar del curso, creer en sus altas capacidades y reconocer los beneficios de la estadística en su vida profesional mientras que el grupo de actitud desfavorable se caracteriza por su poco interés.

Respecto a los aspectos metodológicos, cuando analizamos las relaciones entre los grupos y las variables se puede apreciar que el análisis de conglomerados constituye una herramienta que va más allá de las simples relaciones de asociación lineal permitiendo caracterizar de forma completa los perfiles y de esta forma generar a futuro intervenciones focalizadas en los grupos que más lo necesitan.

Aunque los resultados del presente trabajo constituyen un avance para el conocimiento científico tiene una limitación inherente al análisis de conglomerados ya que por su naturaleza depende de la muestra que se analiza, es por ello que los resultados de la presente investigación no son generalizables a la población. Para que los perfiles encontrados sean generalizables se requiere la realización de estudios futuros que encuentren grupos similares y de esta forma establecer conclusiones firmes sobre las relaciones entre el conjunto de variables. Aunque se han encontrado importantes similitudes con los estudios de Cárdenas

(2008) y Judi, Ashaari, Mohamed y Tengku Wook (2011) es necesario tener precaución porque las muestras usadas son diferentes.

A pesar de la limitación anteriormente mencionada, el presente estudio constituye un primer paso en la identificación y caracterización de perfiles de actitud hacia la estadística en alumnos de Educación y permite crear programas educativos novedosos y bien fundamentados para despertar en interés hacia la materia en los grupos de alumnos que más lo necesitan.

En conclusión, se puede afirmar que el CAHE permite identificar a los sujetos en riesgo de fracasar en la asignatura de *estadística* para poner en marcha con estos sujetos estrategias diferenciadas de apoyo, tales como tutorías alumnos -profesor (presenciales y virtuales), grupos de trabajo heterogéneos (la identificación de perfiles lo permite), y búsqueda de apoyo en los Servicios de Orientación Universitaria, a través del trabajo en el área de variables actitudinales (ansiedad, motivación, etc.) y otros aspectos (hábitos de estudio, planificación del trabajo, autorregulación, etc.) relacionadas con el estudio.

Referencias bibliográficas

- Ashaari, N. S., Judi, H. M., Mohamed, H. y Tengku Wook, T. M. (2011). Student's Attitude towards Statistics Course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 18, 287-294. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.041>
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática- estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Mensajero.
- Baloglu, M. (2003). Individual differences in statistics anxiety among college student. *Personality and Individual Differences*, 34, 855-865. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(02\)00076-4](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00076-4)
- Bandalos, D. y Yates, K.C. (1995). Effects of math self-concept, perceived self efficacy and attributions for failure and success on test anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 87(4), 611-623. DOI:10.1037/0022-0663.87.4.611
- Bazán, J. y Aparicio, A. (2006). Las actitudes hacia la matemática-estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Revista de Educación de la Pontificia Universidad Católica del Perú*, 15(28), 7-20.

- Benson, J. (1989). Structural components of statistical test anxiety in adults: An exploratory model. *Journal of Experimental Education*, 57, 247-261. DOI:<http://dx.doi.org/10.1080/00220973.1989.10806509>
- Blanco A. (2008). Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la Estadística. *Revista Complutense de Educación*, 19(2), 311-330. DOI:<http://dx.doi.org/10.5209/RCED>
- Blanco A. (2011). Applying social cognitive career theory to predict interests and choice goals in statistics among Spanish psychology students. *Journal of Vocational Behavior*, 78, 49-58. DOI: 10.1016/j.jvb.2010.07.003
- Bourne y Nesbit (2018). Do Attitudes towards Statistics Influence the Decision to Study Psychology at Degree Level? *Psychology Teaching Review*, 24(2), 55-63.
- Cladera, M., Vich-i-Martorell, G., Rejón, F. y Juaned, C. (2019). Tourism students' Attitudes Toward Statistics. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport y Tourism Education*, 24, 202-210. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2019.03.002>
- Cimpoero, S. y Roman, M. (2018). Statistical Literacy and Attitudes Towards Statistics of Romanian Undergraduate Students. MPRA.No.90452. Disponible online:<https://mpra.ub.uni-muenchen.de/90452/>
- Cárdenas, C. S. (2008). Identificación de tipologías de actitud hacia las matemáticas en estudiantes de séptimo y octavo grados de educación secundaria. *Perfiles educativos*, 30(122), 94-108.
- 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.
- Chiesi, F. y Primi, C. (2017). Do attitudes toward statistics change during an introductory statistics course? A study on Italian psychology students. CERME10 (Feb. 2017). Dublin, Ireland.
- Cuesta, M., Rifá, H. y Herrero, F. (2001). *Un estudio exploratorio, en estudiantes de psicología, de una escala de actitudes hacia la estadística*. VII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud, Madrid, 25-28 septiembre.
- Darías-Morales, E. (2000). Escala de actitudes hacia la Estadística. *Psicothema*, 28, 175-178.
- Dray, S. (2008). On the number of principal components: A test of dimensionality based on measurements of similarity between matrices.

- Computational Statistics y Data Analysis*, 52 (4), 2228-2237. DOI: 10.1016/j.csda.2007.07.015
- Estrada, A. (2009). *Las actitudes hacia la estadística en la formación de los profesores*. Lérida: Milenio.
- Evans, B. (2007). Student attitudes, conceptions and achievement in introductory undergraduate college statistics. *The Mathematics Educator*, 17(2), 24-30.
- Gal, I.; Ginsburg, L. y Schau, C. (1997). Monitoring attitudes in learning statistics. towards an Assesment Framework. En I. Gal, y J. Garfield (eds.). *The Assesment Challenge in Statistics Education*. Amsterdam, Holanda: IOS Press and International Statistical Institute.
- Gómez, E. (2010). Actitudes de alumnos de postgrado hacia la estadística aplicada a la investigación. *Revista Encuentro XLII*, 85, 27-38.
- Husson F.; Lê S. y Pagès J. (2010). *Exploratory Multivariate Analysis by Example. Using R*. Londres, Inglaterra: Chapman y Hall.
- Husson, F.; Josse, J.; Le, S. y Mazet, J. (2016). *FactoMineR: Factor analysis and data mining with R. R package version 1.32*. Paris, Francia. <http://CRAN.R-project.org/package=FactoMineR>
- Huynh, M. (2018). *Bringing the islands to schools: improving student attitudes towards statistics*. Tesis doctoral. RMIT University. Australia.
- Josse, J. y Husson, F. (2012). Selecting the number of components in principal component analysis using cross-validation approximations. *Computational Statistics y Data Analysis*, 56 (6), 1869-1879. DOI:10.1016/j.csda.2011.11.012.
- Jaiswal, K. y Choudhuri, R. (2017). Academic Self Concept and Academic Achievement of Secondary School Students. *American Journal of Educational Research*, 5(10),1108–1113. DOI:10.12691/education-5-10-13.
- Judi, H. M.; Ashaari, N. S.; Mohamed, H. y Tengku Wook, T. M. (2011). Students profile based on attitude towards statistics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 18, 266-272. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.038>
- Katz, B. M. y Tomazic, T. Z. (1988). Changing student's attitudes toward statistics through a nonquantitative approach. *Psychological Reports*, 62, 658. DOI:<http://dx.doi.org/10.2466/pr0.1988.62.2.658>
- Kottke, J. (2000). Mathematical proficiency, statistics knowledge, attitudes toward statistics, and measurement course performance. *College Student Journal*, 34(3), 334-347.

- Lê, S.; Josse, J. y Husson, F. (2008). FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *Journal of statistical software*, 25(1), 1-18. DOI: 10.18637/jss.v025.i01.
- Lebart, L.; Morineau, A. y Piron, M. (1995). *Statisquique exploratoire multimensionnelle*. París: Dunod.
- León, E. y Vaiman, M. (2013). Actitudes, experiencia previa y nivel de logro en Estadística en la carrera de Psicología. En G. Contreras, M. Cañadas y P. Arteaga (eds.). *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*. Granada, España.
- Mat-Din, H., Arifin, W.N., Abdullah, S., Yusoff, M.S.B., Abd-Aziz, A. The internal structure of new attitudes towards statistics inventory among postgraduate students in medical and health sciences. *Education in Medicine Journal*. 2018;10(4):53-67. DOI:<https://doi.org/10.21315/eimj2018.10.4.6>
- Mondéjar, J. y Vargas, M. (2010), Determinant factors of attitude towards quantitative subjects: differences between sexes. *Teaching and teacher education*, 26(3), 688-693. DOI:10.1016/j.tate.2009.10.004.
- Mondéjar, J.; Vargas, M. y Bayot, A. (2008). Medición de la actitud hacia la estadística. Influencia en los procesos de estudio. *Revista electrónica de investigación psicoeducativa*, 16 (3), 729-748.
- Obilor, I. (2012). Relationship Between Self-Concept and Mathematics Achievement of Senior Secondary Students in Port Harcourt. *Journal Plus Education*, 8(1), 169-178. Disponible en: [//www.uav.ro/jour/index.php/jpe/article/view/928/988](http://www.uav.ro/jour/index.php/jpe/article/view/928/988)
- Ordoñez, X.; Romero, S. y Ruiz de Miguel, C. (2016). Cuestionario de actitudes hacia la estadística (CAHE): evidencias de validez y fiabilidad de las puntuaciones en una muestra de alumnos de educación. *Bordón: Revista de Pedagogía*, 68(4), 121-136. DOI: 10.13042/Bordon.2016.41826.
- Pardo C. E. y Del Campo P. C. (2007). Combinación de métodos factoriales y de análisis de conglomerados en R: el paquete FactoClass. *Revista Colombiana de Estadística*, 30, 235-245.
- Pulido, J. E. (2009). Enseñanza de la estadística a partir de la actitud del alumno. *Laurus. Revista de Educación*, 15(30), 42-70.
- R Development Core Team (2016). *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org>

- Rodríguez Feijoo, N. (2011). Actitudes de los estudiantes hacia la estadística. *Interdisciplinaria*, 28(2), 199-205.
- Rosenthal, R. (1991). *Meta-analytic procedures for social research*. Newbury Park (CA): Sage
- Rosli, M. K., Maat, S. M., y Rosli, R. (2017). Students' attitude and anxiety towards statistics: A descriptive analysis. *Research on Education and Psychology*, 1(1), 47-56.
- Saccenti, E. y Camacho, J. (2015). Determining the number of components in principal components analysis: A comparison of statistical, crossvalidation and approximated methods. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 149, 99-116. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2015.10.006G>
- Saki, A., Tabesh, H., Yousefi, R. y Khalili, S. (2017). Clustering the Attitudes towards Statistics and Technology among Medical Post Graduate Students. *British Journal of Applied Science & Technology*, 18(4), 1-11. DOI:10.9734/BJAST/2016/29673
- Sesé, A., Jiménez, R., Montaña, J.J. y Palmer, A. (2015). Can Attitudes toward Statistics and Statistics Anxiety Explain Students' Performance? *Revista de Psicodidáctica*, 20(2), 285-304. DOI: 10.1387/RevPsicodidact.13080
- Tejero-González, C. y Castro-Morera, M. (2011). Validación de la escala de actitudes hacia la estadística en estudiantes españoles de Ciencias de la actividad física y el deporte. *Revista Colombiana de Estadística*, 34(1), 1-14.
- Vanhoof, S.; Castro, A.; Onghena, P.; Verschaffel, L. y Van Dooren, W. (2006). Attitudes toward statistics and their relation with short and long term exam results. *Journal of Statistics Education*, 14(3), 1-5. DOI:<https://doi.org/10.1080/10691898.2006.11910588>

Dirección de contacto: Xavier Giovanni Ordóñez Camacho, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Educación, Departamento de Investigación y Psicología en Educación. Edificio La Almudena. Rector Royo Villanova s/n. Ciudad Universitaria. 28040, Madrid. E-mail: xavor@ucm.es

Attitudes toward Statistics in Education Students: Profile Analysis

Actitudes hacia la Estadística en Alumnos de Educación: Análisis de Perfiles

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2019-385-421

Xavier G. Ordóñez Camacho

Universidad Complutense de Madrid

Sonia Janeth Romero Martínez

Universidad a distancia de Madrid

Covadonga Ruiz de Miguel

Universidad Complutense de Madrid

Abstract

Attitudes towards statistics are a series of behaviours, cognitions and emotions revolving around this field. Attitudes are learned, mediated by cultural factors, which influence students' learning and performance. Thus, the purpose of the present study is to describe these attitudes in a sample of 855 university students from the Faculty of Education at the Complutense University of Madrid, by identifying profiles that also include variables on identification, past education, academic self-concept and their assessments of statistics in their careers and professional futures. The methodology used combines factor analysis and cluster analysis methods. The procedure included the application of two questionnaires (one to measure attitudes and the other for all other variables), the identification of the number of factorial components and groups and profile validation and description. Four groups were identified: the first two (61.64% of the sample) are comprised primarily of women in Preschool / Primary Education who revealed unfavourable attitudes, high anxiety, low self-concept and who consider statistics of little use professionally. The other two groups are made up of students with favourable attitudes, high self-concepts and who believe that statistics are quite useful. The present study represents a first step in identifying and characterising

profiles on attitudes towards statistics among Education students, in order to create Education degrees to arouse interest in the subject among the groups that most need it.

Keywords: attitudes, statistics, cluster analysis, profiles, university students

Resumen

Las actitudes hacia la estadística son un cúmulo de conductas, cogniciones y emociones respecto a la estadística. Las actitudes son aprendidas, mediadas por factores culturales e influyen en el aprendizaje y rendimiento de los alumnos, por ello, el objetivo del presente trabajo es realizar una descripción de dichas actitudes en una muestra de 855 alumnos universitarios de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid por medio de la identificación de perfiles que incluyen también variables de identificación, formación previa, auto-concepto académico y valoraciones sobre la estadística en su carrera y futuro profesional. La metodología que se ha utilizado combina métodos factoriales y análisis cluster. El procedimiento incluye la aplicación de dos cuestionarios (uno para medir las actitudes y otro para las demás variables), la identificación del número de componentes factoriales y de grupos y la validación y descripción de los perfiles. Se han identificado cuatro grupos: los dos primeros (61.64% de la muestra) están compuestos principalmente por mujeres del grado Educación Infantil/Primaria que presentan actitudes desfavorables, alta ansiedad, bajo auto-concepto y consideran la estadística poco útil profesionalmente. Los otros dos grupos están compuestos por alumnos que presentan actitudes favorables, alto auto-concepto y consideran que la estadística es bastante útil. El presente estudio constituye un primer paso en la identificación y caracterización de perfiles de actitud hacia la estadística en alumnos de Educación y permite crear programas educativos para despertar el interés hacia la materia en los grupos que más lo necesitan.

Palabras clave: actitudes, estadística, análisis de conglomerados, perfiles, alumnos universitarios.

Introduction

Studying attitudes towards statistics has been a fundamental topic in Spain in recent years, especially after the Bologna Process was implemented, making this subject compulsory in curricula due to its importance when systematising, analysing and interpreting data.

It is common to find students in the classroom who think they cannot handle this subject due to its difficulty. This makes them pay less attention to contents, commit less to their studies and have a superficial relationship with the subject (León and Vaiman, 2013). Some studies show that students approach the subject with negative preconceptions and attitudes (Aparicio and Bazán, 2005; Carmona, 2004), and have stated that the way in which students handle it is fundamental to their success or failure (Evans, 2007; Vanhoof et al., 2006).

That is why the objective of this paper is to understand and discover the attitudes with which students face studying statistics, with the aim of identifying different profiles to thus help to improve teaching practices. By identifying profiles, the aim is to achieve a complete description, not only of attitudes toward statistics, but also with regard to variables on identification, previous education, academic self-concept and the inclusion of statistics in their professional futures and careers.

The study of attitudes toward statistics is relatively new, starting in the 1980s (Blanco, 2008; Estrada, 2009; Gal, Ginsburg and Shau, 1997; Gómez, 2010; Mondéjar, Vargas, and Bayot, 2008; Mondéjar and Vargas, 2010). The attitude toward statistics is a trend that forms over time and as a consequence of the emotions and feelings experienced in a learning context. It could be defined as a sum of emotions and feelings, stable and resistant to change, that slowly develop and in which cultural factors play an important role (Gal et al., 1997). Rodríguez Feijoo (2011) defines it as a learned and enduring organisation of beliefs and cognitions, endowed with an emotional load and predisposing one to action coherent with these cognitions and emotions.

Three components are commonly identified in its composition: cognitive, emotional and behavioural (Darías-Morales, 2000), where the emotional load is the main weight, followed by cognitive and, finally, behavioural with a lesser weight (Estrada, 2009).

Previous research on the topic has centred on the construction and adaptation of psychometric tools to measure the construct of attitude as a predictor of performance in the subject and on variables associated with attitude development. Theoretical models explaining attitude and its effects on variables like students' interests and goals have been handled to a lesser degree (Blanco, 2011; Bourne and Nesbit, 2018).

With regard to attitude as a predictor of performance, there are several studies that have proven a positive relationship between attitude and

performance in statistics (Evans, 2007; Rosli, Maat and Rosli, 2017; Sesé et al., 2015). The factors identified as predictors of attitudes are grouped into three categories: past experience in the area, anxiety and self-beliefs surrounding performance (self-concept, self-efficacy, expectations of success), where past experience tends to have the greatest predictive weight on later performance. Ashaari, Judi, Mohamed and Tengku Wook Wook (2011) and Auzmendi (1992) also identify factors like expectations of success-failure at the beginning, attitude towards technology, previous objective education, motivation and anxiety.

With regard to the relationship between attitudes and other variables, these results can be found: with regard to gender, there are contradictory results, some authors finding that women have a higher level of anxiety and more negative attitudes towards mathematics (Cuesta, Rifá and Herrero, 2001), while others do not find differences (Baloglu, 2003). The age variable also shows contradictory results: some studies find a relationship between these variables (Katz and Tomazic, 1988) and others conclude that older students have higher anxiety levels about statistics (Baloglu, 2003).

With regard to individuals' self-perception of their capacities, this last variable has been found to condition attitudes and anxiety (Ashaari, Judi, Mohamed and Tengku Wook, 2011; Kottke, 2000). Other authors (Benson 1989; Bandalos and Yates, 1995) find that the higher the self-concept is for mathematics, the lower the anxiety level is for statistics. More recent studies have also discovered this relationship (Jaiswal and Choudhur, 2017; Obilor, 2012).

Works that study the attitudes of students with different degrees were also found: Tourism (Cladera et al., 2019), Medicine (Mat-Din et al., 2018); Psychology (Chiesi and Primi, 2017), Teaching (Pulido, 2009), Physical Activity and Sport Sciences (Tejero-González and Castro, 2011), languages (Cimpoeru and Roma, 2018) and also among secondary school students (Ashaari, Judi, Mohamed and Tengku Wook, 2011; Huynh, 2018).

For prior studies on attitudes done using cluster analysis, we found the paper by Cárdenas (2008), which identifies types of attitudes towards mathematics among secondary school students, finding four groups of students. Judi, Ashaari, Mohamed and Tengku Wook (2011) perform discriminant analyses with university students. This study finds a majority of students (70% of the sample) who have favourable attitudes towards statistics. And, more recently, Saki, Tabesh, Yousefi and Khalili (2017) did

a cluster analysis in Iran, finding three distinct groups of students, the first with a good attitude and high competence, the second with a poor attitude and low competence, and the third with low competence but a high interest in learning.

Method

Sample

A total of 855 university students enrolled in Applied Statistics or Research Methods in Education classes from four different degree programmes participated: Pedagogy (129), Preschool Education (299), Primary Education (317) and Social Education (110) at the Complutense University of Madrid. Of this number, 85.8% of the individuals were taking the course for the first time. The sample taken was not random, as the instrument was applied to all students in these subjects during the 2013-2014 academic year. Students participated voluntarily and, via informed consents, they were assured that the results would be handled ethically and anonymously.

The sample was 84% women and 16% men. The age range of study participants varies from 17 to 65 years old, with a mean age of 20.47 (SD=3.65).

Variables

The variables in this research are summarised in Table I.

TABLE I. Variables defined for the present study

Type	Abbreviation	Variable	Response Options
Identification	P1	Degree	Pedagogy Preschool Education Primary Education Social Education
	P2	Age	Continuous
	P3	Gender	Male Female
	P4	First time taking the statistics class	Yes No
Previous Education	P5	Coming from	Bacalaureate (BACH) Vocational Training (VT)
	P6	Option studied	Science and Technology (SC and TECH) Humanities and Social Sciences (HUM and SS) Arts
	P7	Assessment of knowledge of statistics before starting degree programme	Zero Basic Intermediate Advanced Expert
	P8	Knowledge of presence of statistics in the degree curricula	Yes No
	P9	Have taken a subject with a math component (Maths, Statistics) during the last year of bacalaureate or vocational module	Yes No
	P10	If so, mark obtained	Takes values between 0 and 10
	P11	Difficulty of studying subjects with a math component in the past	None Little Normal Quite a bit A lot

Self-perception	P12	What capacity do you think you have for subjects related to numbers?	None Little Normal Quite a bit A lot
	P13	What current knowledge do you have of statistics?	Zero Basic Intermediate Advanced Expert
	P14	Do you think you will pass the Statistics class here?	Yes, in February Yes, but in September I don't think I will pass it
	P15	What do you think your mark (numerical) will be in the statistics class?	Takes values between 0 and 10
	P16	What relationship do you think a statistics class has with maths?	None Little Quite a bit A lot
	P17	What level of anxiety does the statistics class cause you?	Takes values between 1 and 10
	P18	How interesting is the statistics class to you?	Takes values between 1 and 10
	P19	How useful is the statistics class to you?	Takes values between 1 and 10
Professional future	P20	What use do you think statistics will have for you in your career?	None Little Quite a bit A lot
	P21	When you finish your degree, would you like to work in a field related to research, in which you would have to handle/apply statistics?	Yes No I haven't thought about it
	P22	When you finish your degree, would you like to specialise in Statistics, doing for example of Master's of Research?	Yes No I haven't thought about it
Statistics in the degree	P23	Statistics is a subject that should be removed from this degree programme	Likert 5 point scale (strongly disagree – strongly agree)
	P24	There should be more statistics training in this degree programme	
	P25	If I had the chance, I would enrol in more statistics classes	
	P26	Using computer programs makes it easier to understand the subject	
	P27	Using real data helps to understand the subject better	
Attitudes towards statistics (QATS)	P28	Total score	Continuous
	P29	NE score	
	P30	PE score	
	P31	U score	

Source: author elaboration

Of the 31 variables defined for the study, variables P2, P10, P15, P17, P18, P19, P28, P29, P30 and P31 are taken as continuous variables and the rest as categorical variables.

Instruments

A questionnaire was used to gather all the variables in Table 1. Attitudes toward statistics were measured via the Questionnaire of Attitudes Toward Statistics (QATS; Ordoñez, Romero and Ruiz de Miguel, 2016), comprised of 16 items rated on a 5 point scale from strongly disagree (1) to strongly agree (5).

The QATS was used to estimate the subjects' scores in three areas: Negative Emotions (NE) made up of 8 questions, Positive Emotions (PE) comprised of 4 questions, and Usefulness (U) also consisting of 4 questions. The instrument shows proof of construct validity and high reliability (Ordoñez, Romero and Ruiz de Miguel, 2016).

Data analysis

Analysis was conducted with an analysis technique that combines factor analysis and cluster analysis methods (Lebart, Morineau and Piron, 1995) in four analysis phases: In the first a Multiple Correspondence Analysis (MCA) was performed that let us transform categorical variables into continuous ones (Husson, Lê and Pagès, 2010; Lebart, Morineau and Piron, 1995; Pardo and Del Campo, 2007).

During the second phase, we did hierarchical clustering using the Ward method (Pardo and Del Campo, 2007). The third phase was classification via mobile centres using the K-means method. The groups identified were also validated by hypothesis testing.

The last phase was to describe each of the groups using continuous and categorical variables. If the variables are continuous, the mean of each group is compared to the overall average and if categorical, the percentage of each group is compared to the overall percentage. To determine if they are statistically significant, the value test statistic was employed (Husson, Josse and Pagès, 2010).

Data analysis was performed with R, version 3.2.4 (R Development Core Team, 2016) and for MCA and Cluster Analysis the FactoMineR package, was employed (Lê, Josse and Husson, 2008) version 1.32 (Husson, Josse, Le and Mazet, 2016).

Results

Identification of the number of components

First, a MCA was done with the 16 items on the QATS, of which three components were kept, as that is the number of scales making up the QATS. Selection criteria for the components were proposed for the factor analysis (Dray, 2008; Josse and Husson, 2012; Saccenti and Camacho, 2015), but not for the MCA, for which the selection criterion continued to be theoretical assessment of the components by the researcher. Table II summarises the results of the eigenvalues for the components.

TABLE II. Components selected and their eigenvalues according to MCA

Component	Eigenvalues	Percentage of variance	Cumulative percentage of variance
1	0.44	10.99	10.99
2	0.28	6.89	17.88
3	0.16	4.09	21.97

Source: author elaboration

Identification of the number of groups

In the dendrogram presented in Figure I one can see that the 855 students can be classified into four groups: the first is comprised of 165 (19.30%), the second 362 (42.34%), the third by 214 (25.03%) and the last by 114 (13.33%) students.

FIGURE I. Dendrogram depicting the 4 groups identified

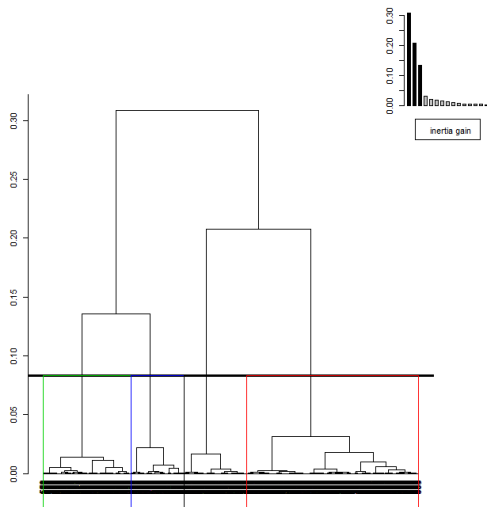
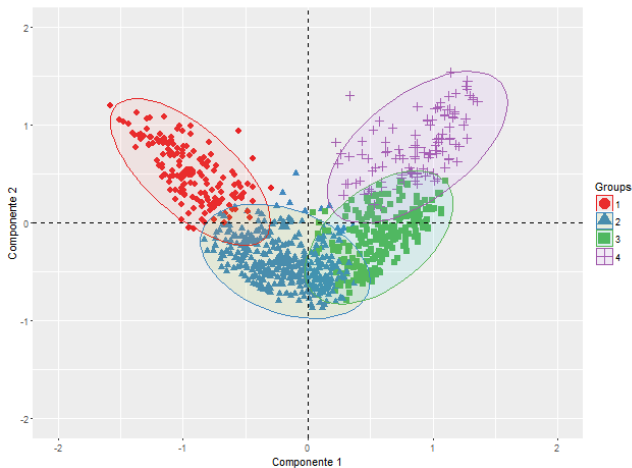


Figure II shows the individuals and the group to which they belong plotted on the first factorial plane.

FIGURE II. Individuals plotted on the first factorial plane



Validation of the identified groups

Hypothesis testing on the differences between the four groups identified by the variables defined in Table I let us confirm that identification is valid, since according to the Kruskal-Wallis test, there are differences in all quantitative variables (Table III). The effect size (r) of these differences was estimated with the Mann-Whitney's U test, employing the Rosenthal formula (1991). Low sizes are observed in age and previous mark values ($r \leq 0.30$), while high ones are seen in scores on the QATS scales ($r \geq 0.70$). With regard to categorical variables, a chi-squared test was done, where the results show significant differences between groups, except for variables P3 and P16 (see Table IV).

TABLE III. Kruskal-Wallis and effect sizes for continuous variables

Variables	Mean				SD				Levene's Test ^a		χ^2 Kruskal-Wallis ^b	Effect size (r)					
	1	2	3	4	1	2	3	4	F	p		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Age	21.15	20.22	20.10	20.99	2.96	3.72	3.39	4.45	1.82	0.14	23.73	0.19	0.22				
Mark obtained	6.83	6.83	7.15	7.21	0.80	0.92	0.98	1.05	2.42	0.07	42.74		0.24	0.30	0.18	0.21	
Mark expected	5.24	5.77	6.51	6.92	1.04	0.90	0.91	0.86	0.99	0.40	239.66	0.27	0.57	0.68	0.38	0.49	0.23
Anxiety	8.70	6.81	4.96	3.50	1.47	1.82	2.04	1.98	9.78	0.00	390.05	0.50	0.74	0.81	0.43	0.57	0.33
Interest	4.01	5.35	6.22	6.57	2.16	1.88	1.64	1.96	6.51	0.00	140.00	0.29	0.50	0.53	0.25	0.28	
utility valuation	3.72	5.13	5.93	5.84	2.05	1.92	1.82	2.09	4.50	0.00	108.69	0.30	0.48	0.44	0.21	0.15	
NE score	35.71	27.23	18.54	12.36	3.47	3.55	3.04	2.70	6.69	0.00	710.49	0.72	0.86	0.85	0.78	0.74	0.72
PE score	4.92	6.30	8.95	10.07	1.74	2.02	2.46	3.58	41.45	0.00	324.78	0.38	0.72	0.70	0.50	0.46	
U score	11.27	13.56	15.28	15.57	3.89	2.90	2.53	2.66	11.81	0.00	157.48	0.29	0.52	0.54	0.30	0.29	
Total score	28.48	40.63	53.69	61.28	4.85	5.05	4.55	6.10	5.20	0.00	708.88	0.73	0.86	0.85	0.80	0.74	0.55

a. $df_1=3$ y $df_2 = 851$

b. $df=3$ y $p<0.0001$

Source: author elaboration

TABLE IV. Chi-squared for categorical variables

Variables	χ^2	df	p
EAE2 ^a	801.05	12	0.00
EAE4 ^a	329.82	12	0.00
EAE9 ^a	192.06	12	0.00
EAE12 ^a	884.90	12	0.00
EAE14 ^a	404.47	12	0.00
EAE17 ^a	1236.31	12	0.00
EAE18 ^a	814.39	12	0.00
EAE19 ^a	239.21	12	0.00
SATS2 ^a	1169.59	12	0.00
SATS5 ^a	180.08	12	0.00
SATS6 ^a	642.79	12	0.00
SATS7 ^a	101.03	12	0.00
SATS10 ^a	149.67	12	0.00
SATS11 ^a	1024.78	12	0.00
SATS19 ^a	132.75	12	0.00
SATS21 ^a	925.13	12	0.00
P1	38.64	9	0.00
P3	10.97	6	0.09
P4	13.69	6	0.03
P5	17.65	9	0.04
P6	37.28	9	0.00
P7	113.01	9	0.00
P8	17.16	3	0.00
P9	36.83	3	0.00
P11	253.62	15	0.00
P12	261.52	12	0.00
P13	136.07	9	0.00
P14	95.28	6	0.00
P16	8.74	12	0.72
P20	129.25	12	0.00
P21	124.98	6	0.00
P22	83.50	6	0.00
P23	308.10	12	0.00
P24	169.05	12	0.00
P25	168.83	12	0.00
P26	44.39	12	0.00
P27	58.20	12	0.00

QATS test items

Source: author elaboration

Description of the first student profile (group I)

Table V shows the categorical variables and Table VI the continuous variables that characterise the students identified with the first profile.

TABLE V. Categorical variables that describe group one

Variable (Response Options)	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	v.test ^a
P23(Agree)	60.98	45.45	14.39	11.29
P24(strongly disagree)	39.18	63.64	31.35	9.59
P11(A lot)	50.00	41.21	15.91	8.99
P12(Little)	37.17	60.61	31.46	8.66
P25(strongly disagree)	28.35	87.27	59.42	8.58
P21(No)	28.54	84.24	56.96	8.23
P20(None)	57.33	26.06	8.77	7.70
P7(Zero)	33.73	50.91	29.12	6.60
P12(None)	70.97	13.33	3.63	6.33
P13(Zero)	52.31	20.61	7.60	6.22
P22(No)	23.03	93.94	78.71	5.84
P14(Yes, but in September)	43.62	24.85	10.99	5.76
P14(I don't think I will pass it)	62.96	10.30	3.16	5.01
P9(No)	26.21	65.45	48.19	4.95
P27(strongly disagree)	72.22	7.88	2.11	4.84
P13(Basic)	24.88	63.64	49.36	4.09
P1(Preschool Education)	26.42	47.88	34.97	3.80
P5(VT)	25.96	44.85	33.33	3.43
P8(No)	23.12	69.09	57.66	3.33
P26(disagree)	37.04	12.12	6.32	3.14
P25(strongly agree)	71.43	3.03	0.82	2.87
P24(strongly agree)	50.00	3.64	1.40	2.35
P11(Quite a bit)	23.66	37.58	30.64	2.12
P3(Woman)	20.71	84.85	79.06	2.07
P23(4)	25.34	22.42	17.08	1.98

a. $p < 0.05$

Source: author elaboration

In Table V, one can see that the group is made up of women, in the Preschool Education degree and who came from VT, who state that they have had great difficulty with mathematics studies in the past, that

they have not taken a course with a maths component during their last academic year and that they did not know that the curricula included the subject of statistics. Further, they ranked their previous and present knowledge of statistics as zero, and also believe they will not pass the class in the first exam sitting, that they are not interested in jobs at which they would have to apply statistics, believe that statistics are not useful for their professional performance and are not interested in specialising in statistics. They also believe that statistics should be removed from the degree syllabus, are not considering enrolling for any other statistics courses and are not interested in using real data or computer programs for learning.

TABLE VI. Continuous variables that describe group one

Variable	Mean in category	Overall mean	Sd in category	Overall sd	v.test ^a
NE score	35.71	24.71	3.46	8.17	19.23
Anxiety	8.70	6.27	1.46	2.47	14.06
Age	21.15	20.47	2.95	3.63	2.66

a. $p < 0.05$

Source: author elaboration

According to the results of Table VI, the students in the first profile are characterised by having a very high mean on NE with regard to the overall mean. The same is true of Anxiety and Age.

Description of the second student profile (group 2)

Table VII depicts the categorical variables that describe the group and Table 8 the continuous variables.

TABLE VII. Categorical variables that describe group two

Variable (Response Options)	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	v.test ^a
P11(Quite a bit)	56.11	40.61	30.64	5.39
P23(3)	57.39	36.46	26.90	5.37
P22(No)	45.77	85.08	78.71	3.94
P23(4)	56.85	22.93	17.08	3.86
P21(No)	47.23	63.54	56.96	3.33
P24(2)	49.39	44.48	38.13	3.26
P25(strongly disagree)	46.85	65.75	59.42	3.23
P20(Little)	47.02	61.05	54.97	3.06
P12(Normal)	47.68	53.87	47.84	3.02
P7(Basic)	46.39	53.31	48.65	2.33
P13(Basic)	46.21	53.87	49.36	2.26
P26(3)	48.35	32.32	28.30	2.22
P1(Primary Education)	46.69	40.88	37.08	1.97

a. $p < 0.05$

Source: author elaboration

In Table VII we see that this group is characterised by studying Primary Education, stating they have had quite a bit of difficulty in the study of maths courses in the past, assess their prior knowledge of statistics as basic, their current knowledge also as basic and believe that their capacities for subjects related to numbers are normal. Likewise, they are not interested in jobs at which statistics would have to be applied, believe that statistics has little use for their career development and are not interested in specialising in statistics. They agree that statistics should be removed from the degree programme and disagree that there should be more statistics training in the degree. They would not enrol in other statistics courses and are neutral about the use of computer programs that would help them understand the subject.

TABLE VIII. Continuous variables that describe the second clusters

Variable	Mean in category	Overall mean	Sd in category	Overall sd	v.test ^a
NE score	27.23	24.71	3.54	8.17	7.73
Anxiety	6.81	6.27	1.82	2.47	5.49

a. $p < 0.05$

Source: author elaboration

According to the results shown in Table VIII, the students in group two are characterised by having a high NE with regard to the total average, although it is lower than the mean for group one (see Table III). With regard to anxiety, the mean is also lower than for group one (see Table III).

Description of the third student profile (group 3)

Table IX depicts the categorical variables that describe the group and Table X the continuous variables.

TABLE IX. Categorical variables that describe group three

Variable (Response Options)	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	v.test ^a
P25(2)	42.20	42.99	25.50	6.54
P7(Intermediate)	45.73	35.05	19.18	6.48
P24(2)	43.46	38.79	22.34	6.40
P11(Normal)	37.37	50.47	33.80	5.84
P22(I haven't thought about it)	43.11	33.64	19.53	5.75
P21(I haven't thought about it)	36.00	54.67	38.01	5.72
P24(3)	39.90	38.79	24.33	5.50
P13(Intermediate)	35.01	55.14	39.42	5.38
P14(Yes, in February)	27.93	95.79	85.85	5.28

P20(Quite a bit)	35.14	45.33	32.28	4.62
P12(Quite a bit)	41.27	24.30	14.74	4.35
P11(Little)	38.21	21.96	14.39	3.50
P27(4)	32.68	38.79	29.71	3.30
P25(3)	38.32	19.16	12.51	3.25
P9(Yes)	29.57	61.21	51.81	3.18
P12(Normal)	29.58	56.54	47.84	2.94
P23(strongly disagree)	33.94	26.17	19.30	2.86
P8(Yes)	29.56	50.00	42.34	2.60
P3(Man)	34.11	20.56	15.09	2.51
P21(Yes)	41.86	8.41	5.03	2.47
P1(Pedagogy)	33.33	20.09	15.09	2.30
P13(Advanced)	41.94	6.07	3.63	2.08
P26(4)	29.75	33.64	28.30	1.98

a. $p < 0.05$

Source: author elaboration

As seen in Table IX, this group is primarily made up of men in the Pedagogy degree. They claim they have had little difficulty with the study of maths subjects in the past and had knowledge that the curriculum included the subject. They rated their prior knowledge as intermediate, their current knowledge as advanced and believe their capacities for related subjects are high. They also think they will pass the course on the first exam sitting, are interested in jobs at which they would have to apply statistics, consider it useful for their careers and have not thought about whether they would be interested in specialising in statistics yet. They do not agree that statistics should be removed from the degree programme and agree with using real data and computer programs to understand the subject better.

TABLE X. Continuous variables that describe group three

Variable	Mean in category	Overall mean	Sd in category	Overall sd	v.test ^a
Total score	53.69	44.31	4.54	11.83	13.39
PE score	8.95	7.20	2.45	2.95	10.01
Mark expected	6.51	6.01	0.91	1.08	7.85
U score	15.28	13.82	2.52	3.35	7.36
Utility valuation	5.93	5.15	1.82	2.09	6.28
Interest	6.22	5.47	1.63	2.07	6.10
Mark obtained	7.15	6.96	0.98	0.94	3.34

a. $p < 0.05$

Source: author elaboration

Table X shows the means of the total QATS score, NE and U scores, where the assessment of Usefulness, Expected Mark, Previous Mark and Interest statistically differ from the mean of the entire sample, which means these students are characterised by having more favourable attitudes toward statistics, as well as having higher marks obtained in the past and a higher expected mark than the total sample.

Description of the fourth student profile (group 4)

Table XI presents the categorical variables that describe the group and Table XII the continuous variables

TABLE XI. Categorical variables that describe group four

Variable (Response Options)	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	v.test ^a
P23(strongly disagree)	31.52	45.61	19.30	6.96
P11(Little)	34.15	36.84	14.39	6.53
P12(Quite a bit)	30.95	34.21	14.74	5.67
P25(3)	30.84	28.95	12.51	5.11
P14(Yes, in February)	15.12	97.37	85.85	4.32
P24(3)	22.60	41.23	24.33	4.29
P26(strongly agree)	21.79	44.74	27.37	4.28
P20(Quite a bit)	20.65	50.00	32.28	4.21
P6(Science and Technology)	23.90	33.33	18.60	4.06
P21(I haven't thought about it)	18.77	53.51	38.01	3.60
P13(Advanced)	38.71	10.53	3.63	3.59
P12(A lot)	45.00	7.89	2.34	3.47
P21(Yes)	32.56	12.28	5.03	3.33
P9(Yes)	16.93	65.79	51.81	3.22
P1(Social Education)	23.64	22.81	12.87	3.17
P22(Yes)	46.67	6.14	1.75	3.12
P27(strongly agree)	16.78	64.04	50.88	3.02
P7(Advanced)	34.62	7.89	3.04	2.79
P22 (I haven't thought about it)	19.76	28.95	19.53	2.61
P13(Intermediate)	16.32	48.25	39.42	2.05

a. $p < 0.05$

Source: author elaboration

In Table XI we can see that this group is characterised by studying Social Education and coming from baccalaureate studies. They state that they have had little difficulty with the study of maths subjects in the past and believe that their prior knowledge of statistics is advanced, current knowledge is also advanced and believe they have high capacities for the subject. They also think they will pass the course in the first exam sitting and are interested in a job at which they would have to apply statistics, believe that statistics will be quite useful in their careers and are interested in specialising in statistics. They do not think the subject should be

removed from the degree curriculum and they think that real data and computer programs should be used to better understand the subject.

TABLE XII. Continuous variables that describe group four

Variable	Mean in category	Overall mean	Sd in category	Overall sd	v.test ^a
Total score	61.28	44.31	6.07	11.83	16.45
PE score	10.07	7.20	3.56	2.95	11.15
Mark expected	6.92	6.01	0.85	1.08	9.69
Interest	6.57	5.47	1.95	2.07	6.10
U score	15.57	13.82	2.65	3.35	6.00
utility valuation	5.84	5.15	2.08	2.09	3.78
Mark obtained	7.21	6.96	1.05	0.94	3.03

p<0.05

Source: author elaboration

According to the results shown in Table XII, the variable means of the QATS total score, scores for NE, U, Usefulness Assessment, Expected Mark, Previous Mark and Interest differ significantly from the total mean of all individuals. Further, the means of these variables are higher than those seen in group three (see Table X). Thus, the students in this group are characterised by having very favourable attitudes to statistics.

Discussion and conclusions

As a whole, the results prove three important conclusions: on the one hand, the extraction of the groups suggests that there are two student profiles with unfavourable attitudes toward statistics and its educational usefulness, where the groups show several combinations of variables, although they share a low academic self-concept for statistics, do not think they will use statistics in their future jobs and have negative perceptions about statistics in their careers, where the differential features occur in the identification variables. Students in group one are older

and it has also been longer since they studied subjects related to maths, their anxiety level is also very high and they have negative emotions related to statistics. This result is in line with that which was found by Carmona (2004) and Gal, Ginsburg and Schau (1997), who highlight the importance of past experience, anxiety and academic self-concept in the development of favourable attitudes toward statistics. The present study also confirms that, as group one, with more negative attitudes, is also the group with the worst past experience, more negative self-beliefs and a high level of anxiety about the subject.

Secondly, although groups one and two contain the majority of the sample (61.64%), two student profiles were found with positive attitudes, although they also differ in some aspects. With regard to common characteristics, these students have studied related subjects, come from a technological baccalaureate and have a good academic self-concept, rating their knowledge of statistics as advanced. They are students who value the inclusion of statistics in their professional futures and have positive perceptions of statistics in their careers. One issue that merits mention is that the students in these two profiles agree with using real data and computer programs to better understand the subject, thus confirming the relationship between a positive attitude and a less superficial relationship with the subject (León and Vaiman, 2013).

Third, the present study represents an initial step in the identification and characterisation of student profiles, including individual variables, past education, academic self-concept and perceptions on the incorporation of statistics in their careers and professional futures. Authors including Bandalos and Yates (1995) and Benson (1989) have analysed the relationships between some of these variables, finding that the higher the self-concept, the more favourable the attitudes are toward statistics, although these authors do not consider variables such as using statistics in professional futures and during their careers, making the contributions of the present study considerable.

Previous and expected marks appear in the characterisation of groups three and four, as this variable does not appear in groups one and two, indicating that the latter two do not have positive expectations of their performance in the subject. The present study does not include the real mark obtained in the subject, because our interest was not in predicting performance, but instead to explore and describe the profiles. However, it would be worth adding this variable with a predictive nature in future studies.

With regard to the characterisation of the groups as far as age, gender and degree, we found that the first two groups, characterised by having a negative attitude, were composed primarily of women, while the third group, with a positive attitude, was comprised of men. This result matches that which was found by Cuesta, Rifá and Herrero (2001), who discovered a higher level of anxiety and more negative attitudes toward mathematics among women.

With regard to age, this study reveals that students in the first profile have an average age higher than the overall sample, which coincides with studies by Baloglu (2003) and Katz and Tomazic (1988), who also found that older students have higher levels of anxiety toward statistics. And with respect to the degree, although works were found that studied the attitudes of students in different degree programmes like Psychology (Chiesi and Primi, 2017), Teaching (Pulido, 2009) and Physical and Sport Sciences (Tejero-González and Castro, 2011), a specific study was not found within the specific areas of Education with which to compare the findings herein. However, it is interesting that the first two profiles are made up of students in Preschool-Primary Education, while the other two groups are made up of students in Pedagogy and Social Education, a result that could be researched in future studies.

The validity of the groups was verified statistically, but also confirmed by their commonality with groups found in the studies by Cárdenas (2008). Students in groups T1 and T2 in Cárdenas's study (2008) have a low self-concept, high anxiety and a lack of understanding of mathematics language and are, therefore, quite similar to groups one and two of the present study. However, the T2 in the study by Cárdenas (2008) is also characterised by thinking that mathematics is important for their future, whereas we did not find mixed profiles that combined high and low levels of variables. Students in the T4 group showed a neutral profile that has not been found in the present research either. One possible explanation of this result (which could be checked in future research projects) is that as time goes by, attitudes become more radical, as Cárdenas's study (2008) was done with students in basic education, while this research was done with university students.

Along the same line, Judi, Ashaari, Mohamed and Tengku Wook (2011) identified (in a sample of university students) two clearly different groups with positive and negative attitudes. The results of the aforesaid study are very similar to those obtained here, and validate the groups

presented here, as we also found that the group with favourable attitudes is characterised by enjoying the course, believing in their high capacities and recognising the benefits of statistics in the professional life, while the group with unfavourable attitudes is characterised by their lack of interest.

With regard to methodological issues, when we analyse the relationships between the groups and the variables, one can notice that the cluster analysis represents a tool that goes beyond simple relationships with a linear association, letting the profiles be fully characterised and, thus, generate initiatives in the future focused on the groups that most need them.

Although the results of the present study represent an advance in scientific knowledge, cluster analysis does have an inherent limitation, as its nature depends on the sample being analysed, which is why the results of the present research cannot be generalised to the population as a whole. In order for the profiles found here to be applicable to the general population, future studies will need to be conducted that find similar groups to thus establish firm conclusions on the relationships between all variables. Although important similarities were found with studies by Cárdenas (2008) and Judi, Ashaari, Mohamed and Tengku Wook (2011), we must proceed with caution as the samples used are different.

Despite the aforesaid limitation, the present study does represent a first step in identifying and characterising profiles on attitudes toward statistics among Education students, letting innovative and well-founded education degree programmes be created to spark interest in the subject among the student groups that most need it.

In conclusion, we can confirm that the QATS lets subjects at risk of failing the *statistics* subject be identified in order to implement different support strategies with these individuals, such as student-teacher tutoring (physical and virtual), heterogeneous working groups (the identification of profiles permits this) and looking for support at university guidance services, via the study on attitude-based variables (anxiety, motivation, etc.) and other factors (study habits, work planning, self-regulation, etc.) related to the study.

References

- Ashaari, N. S., Judi, H. M., Mohamed, H. y Tengku Wook, T. M. (2011). Student's Attitude towards Statistics Course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 18, 287-294. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.041>
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática- estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Mensajero.
- Baloglu, M. (2003). Individual differences in statistics anxiety among college student. *Personality and Individual Differences*, 34, 855-865. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(02\)00076-4](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00076-4)
- Bandalos, D. y Yates, K.C. (1995). Effects of math self-concept, perceived self efficacy and attributions for failure and success on test anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 87(4), 611-623. DOI:10.1037/0022-0663.87.4.611
- Bazán, J. y Aparicio, A. (2006). Las actitudes hacia la matemática-estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Revista de Educación de la Pontificia Universidad Católica del Perú*, 15(28), 7-20.
- Benson, J. (1989). Structural components of statistical test anxiety in adults: An exploratory model. *Journal of Experimental Education*, 57, 247-261. DOI:<http://dx.doi.org/10.1080/00220973.1989.10806509>
- Blanco A. (2008). Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la Estadística. *Revista Complutense de Educación*, 19(2), 311-330. DOI:<http://dx.doi.org/10.5209/RCED>
- Blanco A. (2011). Applying social cognitive career theory to predict interests and choice goals in statistics among Spanish psychology students. *Journal of Vocational Behavior*, 78, 49-58. DOI: 10.1016/j.jvb.2010.07.003
- Bourne y Nesbit (2018). Do Attitudes towards Statistics Influence the Decision to Study Psychology at Degree Level? *Psychology Teaching Review*, 24(2), 55-63.
- Cladera, M., Vich-i-Martorell, G., Rejón, F. y Juaned, C. (2019). Tourism students' Attitudes Toward Statistics. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport y Tourism Education*, 24, 202-210. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.jhls-te.2019.03.002>

- Cimpoero, S. y Roman, M. (2018). Statistical Literacy and Attitudes Towards Statistics of Romanian Undergraduate Students. MPRA.No.90452. Disponible online:<https://mpra.ub.uni-muenchen.de/90452/>
- Cárdenas, C. S. (2008). Identificación de tipologías de actitud hacia las matemáticas en estudiantes de séptimo y octavo grados de educación secundaria. *Perfiles educativos*, 30(122), 94-108.
- 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.
- Chiesi, F. y Primi, C. (2017). Do attitudes toward statistics change during an introductory statistics course? A study on Italian psychology students. CERME10 (Feb. 2017). Dublin, Ireland.
- Cuesta, M., Rifá, H. y Herrero, F. (2001). *Un estudio exploratorio, en estudiantes de psicología, de una escala de actitudes hacia la estadística*. VII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud, Madrid, 25-28 septiembre.
- Darías-Morales, E. (2000). Escala de actitudes hacia la Estadística. *Psicothema*, 28, 175-178.
- Dray, S. (2008). On the number of principal components: A test of dimensionality based on measurements of similarity between matrices. *Computational Statistics y Data Analysis*, 52 (4), 2228-2237. DOI: 10.1016/j.csda.2007.07.015
- Estrada, A. (2009). *Las actitudes hacia la estadística en la formación de los profesores*. Lérida: Milenio.
- Evans, B. (2007). Student attitudes, conceptions and achievement in introductory undergraduate college statistics. *The Mathematics Educator*, 17(2), 24-30.
- Gal, I.; Ginsburg, L. y Schau, C. (1997). Monitoring attitudes in learning statistics. towards an Assesment Framework. En I. Gal, y J. Garfield (eds.). *The Assesment Challenge in Statistics Education*. Amsterdam, Holanda: IOS Press and International Statistical Institute.
- Gómez, E. (2010). Actitudes de alumnos de postgrado hacia la estadística aplicada a la investigación. *Revista Encuentro XLII*, 85, 27-38.
- Husson F.; Lê S. y Pagès J. (2010). *Exploratory Multivariate Analysis by Example. Using R*. Londres, Inglaterra: Chapman y Hall.
- Husson, F.; Josse, J.; Le, S. y Mazet, J. (2016). *FactoMineR: Factor analysis and data mining with R. R package version 1.32*. Paris, Francia. <http://CRAN.R-project.org/package=FactoMineR>

- Huynh, M. (2018). *Bringing the islands to schools: improving student attitudes towards statistics*. Tesis doctoral. RMIT University. Australia.
- Josse, J. y Husson, F. (2012). Selecting the number of components in principal component analysis using cross-validation approximations. *Computational Statistics y Data Analysis*, 56 (6), 1869-1879. DOI:10.1016/j.csda.2011.11.012.
- Jaiswal, K. y Choudhuri, R. (2017). Academic Self Concept and Academic Achievement of Secondary School Students. *American Journal of Educational Research*, 5(10),1108–1113.DOI:10.12691/education-5-10-13.
- Judi, H. M.; Ashaari, N. S.; Mohamed, H. y Tengku Wook, T. M. (2011). Students profile based on attitude towards statistics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 18, 266-272. DOI:https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.038
- Katz, B. M. y Tomazic, T. Z. (1988). Changing student's attitudes toward statistics through a nonquantitative approach. *Psychological Reports*, 62, 658. DOI:http://dx.doi.org/10.2466/pr0.1988.62.2.658
- Kottke, J. (2000). Mathematical proficiency, statistics knowledge, attitudes toward statistics, and measurement course performance. *College Student Journal*, 34(3), 334-347.
- Lê, S.; Josse, J. y Husson, F. (2008). FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *Journal of statistical software*, 25(1), 1-18.DOI: 10.18637/jss.v025.i01.
- Lebart, L.; Morineau, A. y Piron, M. (1995). *Statistique exploratoire multidimensionnelle*. París: Dunod.
- León, E. y Vaiman, M. (2013). Actitudes, experiencia previa y nivel de logro en Estadística en la carrera de Psicología. En G. Contreras, M. Cañadas y P. Arteaga (eds.). *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*. Granada, España.
- Mat-Din, H., Arifin, W.N., Abdullah, S., Yusoff, M.S.B., Abd-Aziz, A. The internal structure of new attitudes towards statistics inventory among postgraduate students in medical and health sciences. *Education in Medicine Journal*. 2018;10(4):53–67. DOI:https://doi.org/10.21315/eimj2018.10.4.6
- Mondéjar, J. y Vargas, M. (2010), Determinant factors of attitude towards quantitative subjects: differences between sexes. *Teaching and teacher education*, 26(3), 688-693. DOI:10.1016/j.tate.2009.10.004.

- Mondéjar, J.; Vargas, M. y Bayot, A. (2008). Medición de la actitud hacia la estadística. Influencia en los procesos de estudio. *Revista electrónica de investigación psicoeducativa*, 16 (3), 729-748.
- Obilor, I. (2012). Relationship Between Self-Concept and Mathematics Achievement of Senior Secondary Students in Port Harcourt. *Journal Plus Education*, 8(1), 169-178. Disponible en: [//www.uav.ro/jour/index.php/jpe/article/view/928/988](http://www.uav.ro/jour/index.php/jpe/article/view/928/988)
- Ordoñez, X.; Romero, S. y Ruiz de Miguel, C. (2016). Cuestionario de actitudes hacia la estadística (CAHE): evidencias de validez y fiabilidad de las puntuaciones en una muestra de alumnos de educación. *Bordón: Revista de Pedagogía*, 68(4), 121-136. DOI: 10.13042/Bordón.2016.41826.
- Pardo C. E. y Del Campo P. C. (2007). Combinación de métodos factoriales y de análisis de conglomerados en R: el paquete FactoClass. *Revista Colombiana de Estadística*, 30, 235–245.
- Pulido, J. E. (2009). Enseñanza de la estadística a partir de la actitud del alumno. *Laurus. Revista de Educación*, 15(30), 42-70.
- R Development Core Team (2016). *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org>
- Rodríguez Feijoo, N. (2011). Actitudes de los estudiantes hacia la estadística. *Interdisciplinaria*, 28(2), 199-205.
- Rosenthal, R. (1991). *Meta-analytic procedures for social research*. Newbury Park (CA): Sage
- Rosli, M. K., Maat, S. M., y Rosli, R. (2017). Students' attitude and anxiety towards statistics: A descriptive analysis. *Research on Education and Psychology*, 1(1), 47-56.
- Saccanti, E. y Camacho, J. (2015). Determining the number of components in principal components analysis: A comparison of statistical, crossvalidation and approximated methods. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 149, 99-116. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2015.10.006G>
- Saki, A., Tabesh, H., Yousefi, R. y Khalili, S. (2017). Clustering the Attitudes towards Statistics and Technology among Medical Post Graduate Students. *British Journal of Applied Science & Technology*, 18(4), 1-11. DOI:10.9734/BJAST/2016/29673
- Sesé, A., Jiménez, R., Montañó, J.J. y Palmer, A. (2015). Can Attitudes toward Statistics and Statistics Anxiety Explain Students' Performance?

Revista de Psicodidáctica, 20(2), 285-304. DOI: 10.1387/RevPsicodidact.13080

Tejero-González, C. y Castro-Morera, M. (2011). Validación de la escala de actitudes hacia la estadística en estudiantes españoles de Ciencias de la actividad física y el deporte. *Revista Colombiana de Estadística*, 34(1), 1-14.

Vanhoof, S.; Castro, A.; Onghena, P.; Verschaffel, L. y Van Dooren, W. (2006). Attitudes toward statistics and their relation with short and long term exam results. *Journal of Statistics Education*, 14(3), 1-5. DOI:<https://doi.org/10.1080/10691898.2006.11910588>

Contact address: Xavier Giovanni Ordóñez Camacho, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Educación, Departamento de Investigación y Psicología en Educación. Edificio La Almudena. Rector Royo Villanova s/n. Ciudad Universitaria. 28040, Madrid. E-mail: xavor@ucm.es