

## Attitudes Toward Data Analysis: Nature and Measurement

Paula Elosua, Alicia López-Jáuregui, Paola Bully, and Josu Mujika

UPV/EHU

### Abstract

This work aims to construct one scale of attitudes towards data analysis using the framework of the Theory of Planned Behavior. The theoretical model was defined with three dimensions (Intention of Behavior, Self Efficacy and Subjective Norms). A 15 items questionnaire was created and validation evidences were gathered in a sample comprised by 278 students of Psychology. In the validation process, content evidences and internal evidences were analyzed. Relations among partial scales with gender and number of exam sessions were studied, as well as their predictive power. The  $R^2$  was 23.4. Self Efficacy was the variable with major weigh, whereas Subjective Norms were not significant.

*Keywords:* Theory of planned behavior, achievement on data analysis, scale construction.

### Resumen

El objetivo del trabajo fue construir una escala de actitudes hacia el análisis de datos en el marco de la teoría de la acción planeada. Sobre un modelo teórico que considera tres dimensiones (Intención de conducta, Autoeficacia percibida y Creencias normativas) se creó un cuestionario de 15 ítems y se procedió a su validación en una muestra de 278 estudiantes de psicología. Tras recoger evidencias sobre el contenido y la estructura interna, se estudiaron la sensibilidad de las escalas parciales respecto al sexo y al número de convocatoria, y se evaluó su capacidad predictiva. El modelo predijo el 23,4% del desempeño en análisis de datos. La variable con un peso mayor en la predicción fue la autoeficacia; el peso de las creencias normativas no fue significativo.

*Palabras clave:* Teoría de la acción planeada, Actitudes hacia análisis de datos, construcción de escalas.

Correspondence: Paula Elosua, Psicología Social y Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Universidad del País Vasco, Avda. Tolosa, 70, 20018 San Sebastián, Spain. E-mail: paula.elosua@ehu.es

## Introduction

In today's information society the need to understand and apply statistical concepts is not limited to technicians and data analysis experts; it is also important for a minimally informed general public (Gal, 2002). The important role of statistics and its far-reaching impact beyond the world of science where it was conceived can be seen in the earliest stages of formal education. The learning and teaching of statistics is a constant in student curriculum.

In spite of its constant presence in the education system, the teaching and learning of statistics is not simple (Garfield & Ben-Zvi, 2007). Many studies have demonstrated low student performance in statistics courses (Beloki, Arandia, Critobalena, & Echeverría, 2002; Onwuegbuzie, 2003, Perney & Ravid, 1990; Rosenthal, 1992). Among the authors that have analysed this topic (Gal, Ginsburg, & Schau, 1997; Schau, Stevens, Dauphinee, & Del Vecchio, 1995; Wise, 1985; Zeidner, 1991), there is consensus that student attitude is one of the causes (Carmona, 2004). However, greater attention has been given to the role of motivational components, particularly control beliefs and self-efficacy (Cabanach et al., 2009; Fernández, Anaya, & Suárez, 2012).

The three-component framework for attitude defined by Allport (1935) and the hypothesis of its influence on performance have

given rise to several attitude scales toward statistics or related subjects. The model, frequently used in social psychology research, posits an affective component, a cognitive component, and a behavioural component as the origin of attitude. Other dimensions, generally associated with prior knowledge, usefulness or difficulty of a subject, have been added to this three-dimensional framework to improve the predictive power of constructed scales. Muñoz and Mato (2008) detected up to 12 dimensions when measuring the attitudes toward statistics or mathematics. The *Statistics Attitude Survey* (SAS, Roberts & Bilderbak, 1980; Roberts & Saxe, 1982) adds prior knowledge to the attitudinal components. The *Attitudes Toward Statistics* scale (Wise 1985) measures students' attitudes toward the course in which they are enrolled and students' attitudes toward the use of statistics in their field of study. The *Scale of Attitudes Toward Statistics* (Auzmendi, 1991), a synthesis of all the other scales, measures the dimensions more frequently used in the other scales, i.e., utility, satisfaction, anxiety, motivation, security-trust. The *Attitude Toward Statistics* instrument (Miller, Behrens, Green, & Newman, 1993) adds the dimensions value of statistics, goal orientation and perceived ability. The *Survey of Attitudes Toward Statistics* (SATS, Schau 2000) measures affect, cognitive competence, value, and perceived difficulty.

Increasing the number of factors in the scales toward statistics or data analysis beyond the three-component model to yield greater predictive power for performance is linked with the importance given to motivational factors influencing performance. The redefinition of the Schau scale (2000), based on the theory of Eccles' Expectancy-Value Model (Eccles & Wigfield, 2002), is a clear example of the evolution of theoretical models constructed to explain performance (Ramirez, Emmioglu, & Schau, 2010). The importance given to control beliefs as a motivational component and their influence on performance directs the interest in constructing questionnaires toward the Fazio attitude model (Fazio, 1986; Fazio & Williams, 1986). In the scope of social cognition, the Theory of Planned Behavior, TpB (Ajzen, 1987; Fishbein & Ajzen, 1975, 1976) analyses the processes that turn an attitude into behaviour.

According to the Theory of Planned Behaviour, human action is guided by three kinds of considerations: behavioural beliefs, normative beliefs, and control beliefs. The first are beliefs about the outcome of a behaviour. Normative beliefs are built on the normative expectations of others and the motivation to comply with these expectations. Control beliefs refer to the self-perceived capability to carry out a behaviour. In combination, behavioural beliefs, subjective norms and control beliefs lead to the formation

of behaviour. The theory of planned behaviour model has proven effective, mainly in modeling decision-making and behaviours in health psychology and environmental psychology (see Ajzen, Albarracín, & Hornik, 2007).

Widening the scope of application of the TpB, the aim of this project is to construct and validate an attitudes toward data analysis scale. The purpose of the questionnaire is to obtain valid information in order to identify, analyse, and study the factors that determine performance. This information would be used in the phase prior to developing a program oriented to both teachers and students.

## Method

### Instrument

#### Scale construction

The first step in constructing the scale was to define the dimensions. In the theory of planned behaviour, the dimensions are defined as Behavioural Intention, Perceived Self-efficacy and Normative Beliefs. The latter dimension encompasses both subjective and normative beliefs associated with data analysis.

After defining the substantive model for the scale, four professors in the area of methodology who teach data analysis courses were asked to determine items associated with each of the dimensions.

A total of 40 items were listed. The response format was scaled in five ordered categories. The lowest score was 1 and the highest was 5 (*Strongly Disagree/Disagree/Indifferent/Agree/Strongly Agree*).

### **Evidence of validity. Content**

After constructing the first set of items, the scale was filtered using content analysis to study the relationships between each of the items and the hypothetical dimensions (Elosua, 2003). To this end, two testing scales were constructed. The first was to assess the concordance between item content and the dimension with which the item was theoretically associated; the second scale was created to assess the relevance of the item content with respect to the dimension it represents. There were three response choices in the relevance scale (Low-Medium-High). The aim was to verify whether the items were correctly or incorrectly assigned to the dimension, and to rate the relevance of the item to the dimension.

The assessment questionnaires were administered to a panel of experts comprising four professors in the area of methodology in behavioural sciences. None of the panel members was involved in determining the items. After estimating the degree of congruence and relevance, the items with the lowest scores were eliminated. After the first filtering process, the scale contained 22 items.

### **Sample**

The sample consisted of 278 undergraduate psychology students, 48 males and 230 females, enrolled in data analysis courses. The average age of the students was 21 years ( $SD = 3.20$ ).

### **Administration**

The questionnaire was administered to the students during class hours a few days before the June examination period. In addition to the questions included in the scale, information was collected on the number of exam sittings and the average mark for mathematics in the final two years of secondary school.

### **Internal evidence. Analysis of dimensionality**

The internal structure of the 22 items was analysed using a principal component analysis with Promax rotation. The goal was to achieve a well-defined internal structure in balance with the proposed substantive model. After studying the different factorial solutions and their relevance to the theoretical model, the scale we present in this paper was constructed with 15 items.

The three hypothesised dimensions, behavioural intention, normative beliefs and self-efficacy, explained 53% of the total variance. The values for each of the dimensions and the associated percentages of variance are shown in table 1.

Table 1

*Internal Structure of the Questionnaire*

	Dimensions			Scale
	Self-efficacy	Intention	Normative belief	
No. Items	5	5	5	15
Self-report value	3.22	2.40	2.27	
% explained variance	21.00	16.00	15.00	53.00
Internal consistence	.84	.66	.70	.80

Table 2

*Factor Loadings*

Items	Principal components		
	Self-efficacy	Normative Beliefs	Behavioural Intention
I have trouble understanding statistics concepts	.79		
I am able to understand the concepts behind the subject	.82		
It is easy for me to understand the explanations	.80		
I am not bad at completing exercises and solving problems	.75		
If I put my mind to it I can complete the DA exercises	.71		
You cannot grasp the subject without working hard to consolidate and interrelate the concepts		.72	
It is my obligation to do my best to pass DA		.68	
You cannot prepare the subject without doing the practical exercises		.68	
If I can master DA I will be satisfied		.62	
Most of my classmates think it is important to attend classes regularly		.45	
I plan to attend class regularly			.65
It is a struggle for me to attend class regularly			.64
I try to keep up with the DA course	-.37		.77
If I do not understand a concept I will ask the teacher			.58
Even if there are unforeseen circumstances I should be able to keep up with the coursework			.63

The self-efficacy dimension, with a value of 3.22, explained 21% of the total variability. The dimensions behavioural intention and normative beliefs were associated with variance percentages of 16% and 15%.

The internal consistency of the scale was good. The Omega coefficient (McDonald, 1999) for the complete questionnaire was .8. The values of this coefficient in each of the extracted factors are shown in table 1. The subscale with a lower homogeneity coefficient referred behavioural intention (.66), while the higher coefficient, with a value of .84, was associated with the self-efficacy dimension.

The results of the principal component analysis on the 15 items showed a dimensional structure in which the three dimensions were well defined. Only one item (I try to keep up with the DA course) had loadings in two components. The

correlations were as follows: between self-efficacy and normative beliefs, .13; between self-efficacy and behavioural intention, .21; and between behavioural intention and normative beliefs, .14.

### Analysis of subscales

The mean values for each of the subscales showed that the lower averages correspond to the self-efficacy variable ( $M = 16.82$ ;  $SD = 3.64$ ), and the higher averages were obtained in the scale that assesses normative beliefs ( $M = 2.50$ ;  $SD = 2.54$ ). The three subscales had negative asymmetry (table 3, figure 1), the highest corresponding to the behavioural intention scale. Other than the relationship between the self-efficacy and normative beliefs scales ( $r = .04$ ), the rest of the pairs of correlations were statistically significant ( $r_{SelfInt} = .22$ ;  $r_{BehInt} = .24$ ;  $p < .01$ ).

Table 3

*Subscales, Correlations and Descriptive Statistics (\*\* $p < .01$ )*

	Dimensions				Asymmetry
	Self-efficacy	Behavioural Intention	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Self-efficacy			16.82	3.64	-.65
Behavioural intention	.22**		17.69	3.41	-.59
Normative beliefs	.04	.24**	2.53	2.54	-1.78

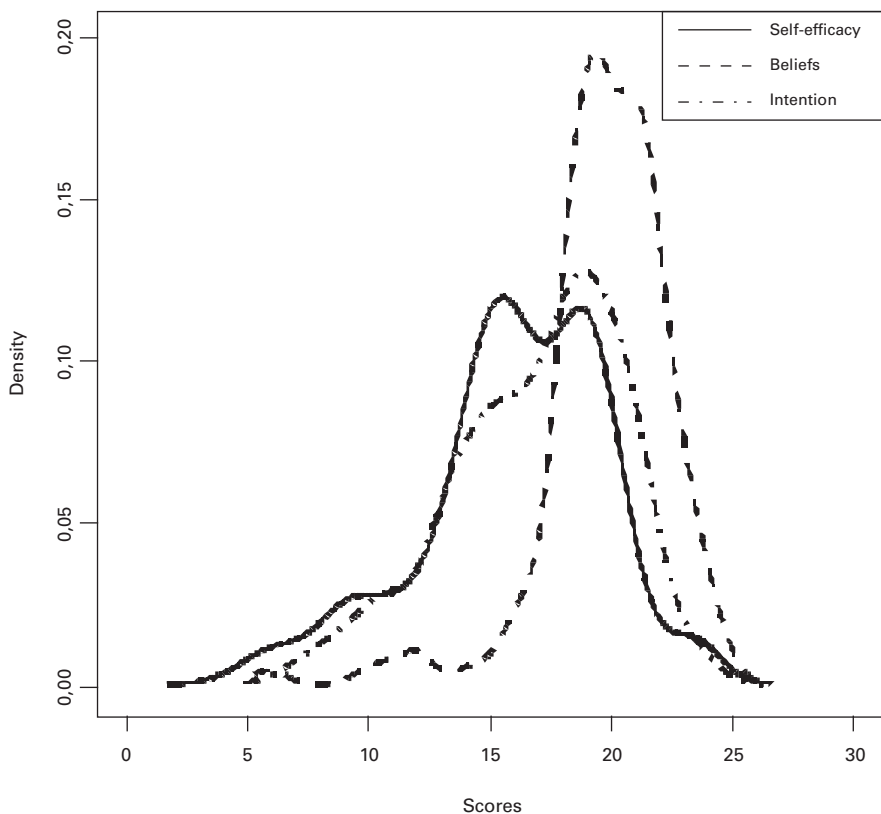


Figure 1. Subscale density plots.

### External evidence. Relationships between variables

#### Subscales and number of exam sittings

Of all the students who answered the questionnaire, 226 were about to sit the course examination for the first time, and 20 were repeat students. The averages obtained for the two groups in each of

the subscales are shown in table 4. The scores achieved by the students sitting the exam for the first time were higher across all the scales. Analysis of the differences concluded that they were significant for the variable with information on self-efficacy ( $F(1,264) = 21.15$ ;  $p < .001$ ) and behavioural intention ( $F(1,264) = 47.72$ ;  $p < .001$ ), although the estimated sizes of the effect were small ( $\eta^2 = .07$ ;

Table 4

*Descriptive Statistics by Gender and Exam Sitting*

Gender	<i>N</i>		Self-efficacy	Behavioural Intention	Normative Belief
Male	48	<i>M</i>	17.87	16.33	19.62
		<i>SD</i>	3.35	3.92	3.60
Female	230	<i>M</i>	16.60	18.07	2.66
		<i>SD</i>	3.57	3.18	2.28
<i>Exam sitting</i>					
First	226	<i>M</i>	17.52	18.42	2.77
		<i>SD</i>	3.37	3.07	2.36
Second or more	38	<i>M</i>	14.75	14.68	2.20
		<i>SD</i>	4.21	3.13	2.30

$\eta^2_{\text{SelfInt}} = .15$ ). The differences found in normative beliefs were not significant ( $F(1,270) = 2.04; p = .15$ ).

### Subscales and gender

The means obtained for males and females showed higher scores for the females in the behavioural intention scale ( $M_{\text{Male}} = 16.33; M_{\text{Female}} = 18.07$ ), and the normative beliefs scale ( $M_{\text{Male}} = 19.62; M_{\text{Female}} = 20.66$ ). The self-efficacy variable obtained a higher mean value for the males ( $M_{\text{Male}} = 17.87; M_{\text{Female}} = 16.60$ ). An analysis of variance performed to compare the means confirmed that all of the differences were significant ( $F_{\text{Int}}(1,278) = 5.14; p = .02; F_{\text{Int}}(1,276) = 1.98; p = .001; F_{\text{Bel}}(1,284) = 6.63; p = .01$ ), although the effect sizes were low ( $\eta^2_{\text{Self}} = .018; \eta^2_{\text{Int}} = .038; \eta^2_{\text{Bel}} = .023$ ).

### Predictive model

A multiple regression analysis model was used to determine the scale's predictive power for Data Analysis course performance. The independent variables were the subscales and the average performance achieved in mathematics in the final two years of secondary education. The analyses were carried out on the sample of students whose average performance in this subject were known ( $N = 50$ ). The weight of self-efficacy ( $t = 3.30; p = .002$ ), behavioural intention ( $t = 2.08; p = .04$ ) and mathematics performance ( $t = 2.23; p = .03$ ) was significant, although the level of significance in all three was less than 1%. Normative beliefs were not significant ( $t = 1.98; p = .054$ ). Table 5 shows the standardised coefficients of the associated t values and their



Table 5

*Regression Model*

	Beta	<i>t</i>	<i>p</i>
Self-efficacy	.49	3.55	.001
Normative belief	.33	1.98	.054
Behavioural intention	.43	2.08	.043
Mathematics mark	.36	2.13	.038

significance. The variables added to the model explained the 23.4% ( $R^2_{\text{corrected}} = .23$ ) variance of the dependent variable.

### Discussion

The aim of this project was to construct a scale within the theoretical framework of the planned behaviour model that would explain student performance in data analysis courses. The questionnaire contains information on three components: behavioural intention, normative beliefs and self-efficacy.

The process of validating the scale was sequential and accumulative in that information was drawn from multiple sources of evidence. Content analysis was conducted to assess the congruence and relevance of the items; an exploratory approach was adopted to analyse the internal structure, and the correlations between the subscales and the variables of gender and number of exam sittings were examined. The overall results were promising. However, we realise that generalising the results to data analy-

sis courses in the social sciences, health sciences and experimental sciences may be limited due to the homogeneous profile of the psychology undergraduates taking part in the research.

The results of the principal component analysis showed in well-defined structure in which the extracting components explained 53% of the variability and only one of the items had cross-saturation in two scales ( $>.30$ ). The high percentage of explained variance (21%) corresponding to the dimension of self-efficacy, behavioural intention was associated with 16% variance, and normative beliefs explained 15% of the variability.

The subscales were sensitive to the gender variable and the number of exam sittings. The mean values of the self-efficacy and behavioural intention scales decreased as the number of exam sittings increased. The normative beliefs remained constant. Self-confidence in understanding the content and passing the course was higher among students who would be sitting the exam for the first time. With regard to gender, the results showed higher self-efficacy for males than for females. In the variables of behavioural intention and normative beliefs the mean values were higher for the women. These results were consistent with recent studies on mathematics performance which show higher averages for males (Cerdeira, Ortega, Pérez, Flores, & Melipillán, 2011), and with earlier studies demonstrat-

ing higher self-esteem in mathematics among males than females (González-Pineda et al., 2005).

The study of the scale's capacity to predict performance in data analysis showed that the component related to normative beliefs does not have predictive power. In the study sample the weight of other people's normative expectations in predicting performance was null. The dimension with the greatest influence on students' performance in data analysis was perceived self-efficacy. This result was consistent with previous studies using this construct (Finney & Schraw, 2003; Onwuegbuzie, 2000). The performance in mathematics, which can be considered a reflection of a student's record in related subjects, was also significant. This factor is clearly associated with 'domain knowledge', currently being studied as one of the determinants in new knowledge acquisition (Alexander, 2003; Lawless & Kulickowich, 2006). In this regard, there are a number of studies on performance that show that

the number of hours in contact with related subjects has a higher predictive power than the affective component of attitude (Carmona, 2004; Hidalgo, Maroto, & Palacios, 2004; Musch & Börder, 1999; Schutz, Drogosz, White, & Distefano, 1988; Sorge & Schau, 2002).

The most important results obtained in this study can be summarised in the predictive power of the dimensions of self-efficacy and behavioural intention, and in the lack of influence of normative beliefs predicting performance. The conclusions suggest the need for continued study on the dimension of self-efficacy to increase the predictive value of the scale and to evaluate student typology as a function of this variable in order to define programs that will improve the quality of learning and teaching. To achieve these goals, it would be interesting to administer the scale to students enrolled in different degree programmes and subject the questionnaire to confirmatory factorial models that provide evidence for validation.

## References

- Ajzen, I. (1987). Attitudes, traits and actions: Dispositional prediction of behavior in personality and social psychology. *Advances in Experimental Social Psychology*, 20, 1-63. doi: 10.1016/S0065-2601(08)60411-6.
- Ajzen, I., Albarracín, D., & Hornik, R. (2007). *Prediction and change of health behavior: Applying the reasoned action approach*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Alexander, P. A. (2003). The development of expertise: The journey from acclimation to proficiency. *Educational Research*, 32(8), 10-14. doi: 10.3102/0013189X032008010.
- Allport, G. W. (1935). Attitudes. In C. Murchison (Ed.), *Handbook of Social Psychology* (pp. 798-844). Worcester: Clark University Press.
- Auzmendi, E. (1991). *Evaluación de las actitudes hacia la estadística en estudiantes universitarios y factores que la determinan*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Beloki, N., Arandia, M., Critobalena, B., & Echeverría, M. A. (2002). *Informe de Evaluación de la Diplomatura de Educación Social*. Leioa: University of the Basque Country UPV/EHU.
- Cabanach, R. G., Valle, A., Gerpe, M. G., Rodríguez, S., Piñeiro, I., & Rosário, P. (2009). Diseño y validación de un cuestionario de gestión motivacional. *Revista de Psicodidáctica*, 14(1), 29-47. [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=17512723003>>
- 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 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <[http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ3\(1\)\\_marquez.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ3(1)_marquez.pdf)>
- Cerda, G., Ortega, R., Pérez, C., Flores, C., & Melipillán, R. (2011). Inteligencia lógica y rendimiento académico en matemáticas: un estudio con estudiantes de Educación Básica y Secundaria de Chile. *Anales de Psicología*, 27, 389-398 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://revistas.um.es/analesps/article/view/123011>>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132. doi: 10.1146/annurev.psych.53.100901.135153.
- Elosua, P. (2003). Sobre la validez de los tests. *Psicothema*, 15(2), 315-321 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=1063>>
- Fazio, R. H. (1986). How do attitudes guide behavior? In R. M. Sorrentino & E. T. Higgins (Eds.), *The handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior* (pp. 204-243). New York: Guilford Press.
- Fazio, R. H., & Williams, C. J. (1986). Attitude accessibility as a moderator of the attitude-perception and attitude-behavior relations: An investigation of the 1984 presidential election. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 505-514. doi: 10.1037/0022-3514.51.3.505.
- Fernández, A. P., Anaya, D., & Suárez, J. M. (2012). Motivation Features and Motivational Self-Regulatory Strategies in the Middle School Students. *Revista de Psicodidáctica*, 17(1), 95-111 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://www.ehu.es/ojs/index.php/psicodidactica/article/view/1835>>
- Finney, S. J., & Schraw, G. (2003). Self-efficacy beliefs in college statistics courses. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 161-186. doi: 10.1016/S0361-476X(02)00015-2.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An*

- introduction to theory and research.* Reading, MA: Addison-Wesley.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1976). Attitudes toward objects as predictors of single and multiple behavioral criteria. *Psychological Review*, *81*, 59-74. doi: 10.1037/h0035872.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, *70*(1), 1-25. doi: 10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x.
- Gal, I., Ginsburg, L., & Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. In I. Gal & J.B.Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-51). Netherlands: IOS Press.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, *75*(3), 372-396. doi: 10.1111/j.1751-5823.2007.00029.x.
- González-Pineda, J., Núñez, J. C., Alvarez, L., González, P., González-Pumariega, S., Roces, C., Castejón, L., Solano, P., Bernardo, A., & García, D. (2006). Diferencias de género en actitudes hacia las matemáticas. *Actas do VIII Congresso Galaico Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidades do Minho.
- Hidalgo, S., Maroto, A., & Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, *334*, 75-95 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <[http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334\\_06.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334_06.pdf)>
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, *3*, 424-453. doi: 10.1037/1082-989X.3.4.424.
- Lawless, K. A., & Kulukowich, J. M. (2006). Domain knowledge and individual interest: The effects of academic level and specialization in statistics and psychology. *Contemporary Educational Psychology*, *31*, 30-43. doi: 10.1016/j.cedpsych.2005.01.002.
- MacCallum, R. C., Browne, M. W., & Sugawara, H. M. (1996). Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling. *Psychological Methods*, *1*, 130-149.
- McDonald, R. P. (1999). *Test theory. A unified treatment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Miller, R. B., Behrens, J. T., Green, B. A., & Newman, D. (1993). Goals and perceived ability: Impact on student valuing, self-regulation and persistence. *Contemporary Educational Psychology*, *18*, 2-14. doi: 10.1006/ceps.1996.0015.
- Muñoz, J. M., & Mato, M. D. (2008). Análisis de las actitudes respecto a las matemáticas en alumnos de ESO. *Revista de Investigación Educativa*, *26*, 209-226 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://revistas.um.es/rie/article/view/94181/90801>>
- Musch, J., & Bröder, A. (1999). Test anxiety versus academic skills: A comparison of two alternative models for predicting performance in statistics exam. *British Journal of Educational Psychology*, *69*, 105-116. doi: 10.1348/000709999157608.
- Onwuegbuzie, A. J. (2000). Statistics anxiety and the role of self-perceptions. *Journal of Educational Research*, *93*(5), 323-335. doi: 10.1080/00220670009598724.

- Onwuegbuzie, A. J. (2003). Modeling statistics achievement among graduate students. *Educational and Psychological Measurement*, 63(6), 1020-1038. doi: 10.1177/0013164402250989.
- Perney, J., & Ravid, R. (1990, April). *The relationship between attitudes towards statistics, math self-concept, test anxiety and graduate student's achievement in an introductory statistics course*. Paper presented at Annual Meeting of the American Educational Research Association, Boston, MA.
- Ramirez, C., Emmioglu, E., & Schau, C. (2010, August). *Understanding Students' Attitudes toward Statistics: New Perspectives Using an Expectancy-Value Model of Motivation and the Survey of Attitudes Toward Statistics*. Paper presented at Joint Statistical Meetings, Vancouver, British Columbia.
- Roberts, D. M., & Bilderback, E. W. (1980). Reliability and Validity of a Statistics Attitude Survey. *Educational and Psychological Measurement*, 4, 235-238. doi: 10.1177/001316448004000138.
- Roberts, D. M., & Saxe, J. E. (1982). Validity of Statistics Attitude Survey: A Follow-Up Study. *Educational and Psychological Measurement*, 42, 907-912. doi: 10.1177/001316448204200326.
- Rosenthal, B. (1992). No more stadistics, no more stadists, no more victims. *UMAP Journal*, 13, 281-29.
- Schau, C. (2000). Survey of Attitudes Toward Statistics. In J. Maltby, C. A. Lewis, & A. Hill (Eds.), *Commissioned Reviews on 250 Psychological Tests* (pp. 898-901). Lampeter, Wales: Edwin Mellen Press.
- Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T. L., & Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the Survey of Attitudes Toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55, 868-875. doi: 10.1177/0013164495055005022.
- Schutz, P. A., Drogosz, L. M., White, V. E., & Distefano, C. (1998). Prior knowledge, attitude, and strategy use in an introduction to statistics course. *Learning and Individual Differences*, 10(4), 291-308. doi: 10.1016/S1041-6080(99)80124-1.
- Sorge, C., & Schau, C. (2002, April). *Impact of engineering student's attitudes on achievement in statistics: A structural model*. Paper presented at Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://evaluationandstatistics.com/AERA2002.pdf>>
- Wise, S. L. (1985). The Development and Validation of a Scale Measuring Attitudes Towards Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 401-405.
- Zeidner, M. (1991). Statistics and mathematics anxiety in social science students: Some interesting parallels. *British Journal of Educational Psychology*, 61(3), 319-328. doi: 10.1111/j.2044-8279.1991.tb00989.x.

Paula Elosua is a professor in the area of Methodology of the Behavioural Sciences at the University of the Basque Country (UPV/EHU). She has directed several research projects related to psychometrics. Her area of interest focuses on the construction and adaptation of tests, the study of validation and reliability models for tests and questionnaires, large-scale assessments, and the use of the R programming environment in research and education.

Alicia López is a associate professor in the area of Methodology of the Behavioural Sciences at the University of the Basque Country. Her areas of interest centre on data analysis and statistics. Her research work has largely focused on the processing of missing data and its influence on reliability and validity models.

Paola Bully is a teacher in training in the area of Methodology of the Behavioural Sciences at the University of the Basque Country. Her areas of interest focus on discriminant validity models in psychology and education, and on the more efficient use of data mining processes.

Josu Mujika is a teacher in training at the University of the Basque Country. His research interest revolves around creating models for studying test and questionnaire reliability in psychology and education, whether item response modelling or structural equation modelling.

Received date: 05-11-2011

Review date: 12-01-2011

Accepted date: 21-03-2012

## **Actitudes hacia el análisis de datos: naturaleza y medida**

Paula Elosua, Alicia López-Jáuregui, Paola Bully, y Josu Mujika

UPV/EHU

### Resumen

El objetivo del trabajo fue construir una escala de actitudes hacia el análisis de datos en el marco de la teoría de la acción planeada. Sobre un modelo teórico que considera tres dimensiones (Intención de conducta, Autoeficacia percibida y Creencias normativas) se creó un cuestionario de 15 ítems y se procedió a su validación en una muestra de 278 estudiantes de psicología. Tras recoger evidencias sobre el contenido y la estructura interna, se estudiaron la sensibilidad de las escalas parciales respecto al sexo y al número de convocatorias, y se evaluó su capacidad predictiva. El modelo predijo el 23,4% del desempeño en análisis de datos. La variable con un peso mayor en la predicción fue la autoeficacia; el peso de las creencias normativas no fue significativo.

*Palabras clave:* Teoría de la acción planeada, actitudes hacia análisis de datos, construcción de escalas.

### Abstract

This work aims to construct one scale of attitudes towards data analysis using the framework of the Theory of Planned Behavior. The theoretical model was defined with three dimensions (Intention of Behavior, Self Efficacy and Subjective Norms). A 15 items questionnaire was created and validation evidences were gathered in a sample comprised by 278 students of Psychology. In the validation process, content evidences and internal evidences were analyzed. Relations among partial scales with gender and number of exam sessions were studied, as well as their predictive power. The  $R^2$  was 23.4. Self Efficacy was the variable with major weight, whereas Subjective Norms were not significant.

*Keywords:* Theory of planned behavior, achievement on data analysis, scale construction.

Correspondencia: Paula Elosua, Psicología Social y Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Universidad del País Vasco/EHU, Avda. Tolosa, 70, 20018 San Sebastián. E.mail. paula.elosua@ehu.es

## Introducción

En la actual sociedad de la información la comprensión y aplicación de conceptos estadísticos es una necesidad que no está limitada al técnico o especialista en análisis de datos, y alcanza al ciudadano que quiere mantenerse mínimamente informado (Gal, 2002). Reflejo de la importancia de la estadística, y de su extensión más allá de la ciencia que la vio nacer es su implementación como eje de fuerza en el sistema educativo desde sus estadios más tempranos. Los estudiantes son instruidos en conceptos estadísticos básicos desde la enseñanza primaria, y este conocimiento es reforzado durante la enseñanza secundaria obligatoria, para ser de nuevo incluido en los programas docentes de las disciplinas relacionadas con las ciencias sociales, ciencias de la salud y ciencias experimentales en la educación superior. El aprendizaje y la enseñanza de la estadística es un continuo en la currícula del estudiante.

A pesar de su constante presencia en el sistema educativo, enseñar y aprender estadística no es sencillo (Garfield y Ben-Zvi, 2007). Son varios los estudios que han puesto de manifiesto los bajos niveles de rendimiento de los alumnos en esta asignatura (Beloki, Arandia, Critobalena, y Echeverría, 2002; Onwuegbuzie, 2003; Perney y Ravid, 1990; Rosenthal, 1992). Entre los autores que han analizado este hecho (Gal, Ginsburg, y Schau,

1997; Schau, Stevens, Dauphimee, y del Vecchio, 1995; Wise, 1985; Zeidner, 1991), existe unanimidad al reconocer en la actitud del alumno una de sus causas (Carmona, 2004), si bien en un marco más holístico relacionado con el desempeño y el rendimiento académico cada vez es mayor el papel otorgado a los componentes motivacionales entre los que cobran especial relevancia las creencias de control y la autoeficacia (Cabanach et al., 2009; Fernández, Anaya, y Suárez, 2012).

El marco tricomponencial de las actitudes definido por Allport (1935) y la hipótesis de su influencia en el desempeño han sido el origen de varias escalas de actitudes hacia la estadística o hacia asignaturas afines. El modelo, de gran tradición en la investigación en psicología social, postula la presencia de un componente afectivo, un componente cognitivo y un componente conductual como origen de la actitud. A este marco tridimensional general que define tres factores se han ido añadiendo dimensiones relacionadas con el conocimiento previo, la utilidad o la dificultad de la materia con el fin de incrementar el poder predictivo de las escalas construidas. Muñoz y Mato (2008) detectan hasta 12 dimensiones diferentes en la medición de las actitudes hacia la estadística o las matemáticas. El *Inventario de actitudes hacia la estadística SAS* (Roberts y Bilderbak, 1980; Roberts y Saxe, 1982) añade a los componentes actitudinales el conocimiento previo.



El *Cuestionario de actitudes hacia la estadística* de Wise (1985) evalúa las actitudes de los alumnos hacia el curso que están realizando y las actitudes de los alumnos hacia el uso de la estadística en su campo de estudio. La *escala de Auzmendi* (Auzmendi, 1991) que surge como una síntesis de todas las anteriores, mide las dimensiones con más frecuencia de uso en el resto de escalas construidas, a saber, utilidad, agrado, ansiedad, motivación, seguridad-confianza. El cuestionario *Attitude Toward Statistics* (Miller, Behrens, Green, y Newman, 1993) incluye las dimensiones de valor de la estadística, de orientación a objetivos y de habilidad percibida. La escala *SATS* de Schau (2000) mide el afecto, la competencia cognitiva, el valor otorgado a la estadística y su dificultad percibida.

El incremento del número de factores en las escalas hacia la estadística o el análisis de datos más allá del modelo tricomponencial con el ánimo de incrementar su poder predictivo respecto al desempeño, está relacionado con la importancia otorgada a los factores motivacionales sobre el rendimiento. La redefinición de la escala de Schau (2000) desde el modelo de la teoría de la expectativa-valencia de Eccles (Eccles y Wigfield, 2002) es un claro ejemplo de la evolución sufrida por los modelos teóricos construidos para explicar el rendimiento (Ramirez, Emmioglou, y Schau, 2010). La importancia otorgada a las creencias de control

como componente motivacional y su influencia sobre el rendimiento dirige el interés en la construcción de cuestionarios hacia el modelo de las actitudes planteado por Fazio (Fazio y Williams, 1986). Dentro del ámbito de la cognición social, la Teoría de la Acción Planificada, TaP (Ajzen, 1987; Fishbein y Ajzen, 1975, 1976) analiza los procesos o desencadenantes que convierten una actitud en conducta.

En el marco de la teoría de la acción planeada, la acción humana está guiada por tres tipos de consideraciones, la intención de conducta, las normas subjetivas y el control percibido. La primera está relacionada con las creencias sobre los resultados de una conducta. Las normas subjetivas están construidas sobre las expectativas normativas de otros y sobre la motivación para cumplir con ellas. Las creencias de control hacen referencia a la capacidad autopercebida para llevar a cabo una conducta. En combinación, la intención de conducta, las normas subjetivas y control percibido conforman la conducta. La aplicación del modelo de la Teoría de la Acción Planeada ha resultado ser efectiva sobre todo en la modelización de la toma de decisiones y conductas en psicología de la salud y en psicología ambiental (ver Ajzen, Albarra-cín, y Hornik, 2007).

Ampliando el campo de aplicación de la TaP el objetivo de este trabajo es construir y validar una escala de actitudes hacia el análisis

de datos. La finalidad del cuestionario es obtener información válida que permita identificar, analizar y profundizar en los factores que determinan el rendimiento como fase previa al diseño de un programa de intervención orientado tanto al profesor como al alumno.

## Método

### Instrumento

#### Construcción de la escala

El primer paso en la construcción de la escala fue definir las dimensiones que la conforman. En el contexto de la Teoría de la Acción Planeada las dimensiones quedan definidas como, Intención de conducta, Autoeficacia percibida y Creencias normativas. Bajo esta última dimensión englobamos tanto las creencias subjetivas, como las normativas relacionadas con el análisis de datos.

Tras definir el modelo sustantivo que soportará la escala se pide a 4 profesores del área de metodología que imparten la asignatura de Análisis de Datos que redacten ítems relacionados con cada una de las dimensiones. En total se redactan 40 ítems. El formato de respuesta es graduada con cinco categorías ordenadas. El valor mínimo es 1 y el valor máximo es 5 (*Absolutamente en Desacuerdo/En Desacuerdo/No me posiciono/De Acuerdo/Totalmente de Acuerdo*).

### Evidencias de validez. Contenido

Una vez construido el primer banco de ítems se procede a la depuración de la escala mediante un análisis de contenido cuya finalidad es estudiar las relaciones entre cada uno de los ítems y las dimensiones hipotizadas (Elosua, 2003). Para llevarlo a cabo se construyeron dos escalas valorativas; una para evaluar la concordancia entre el contenido del ítem y la dimensión con la que teóricamente se relaciona, y una segunda escala de relevancia en la que se valora la preeminencia del contenido del ítem respecto a la dimensión que representa. La escala de relevancia ofrece tres opciones de respuesta (Baja-Media-Alta). El objetivo es comprobar la correcta/incorrecta asignación de los ítems a la dimensión propuesta, y la relevancia del contenido del ítem con respecto a ella.

Los cuestionarios de evaluación se administraron a un panel de expertos formado por 4 profesores del área de metodología de las ciencias del comportamiento ajenos al proceso de redacción de los ítems. Una vez estimados los índices de concordancia y de relevancia se eliminaron los ítems que presentaron índices bajos. Tras el primer proceso de depuración la escala quedó formada por 22 ítems.

### Muestra

La muestra estuvo formada por 278 estudiantes de Análisis de

Datos del grado de Psicología, 48 varones y 230 mujeres. La edad media de los estudiantes fue 21 ( $DT = 3.20$ ).

### Administración

La administración se llevó a cabo durante el horario lectivo unos días antes de la convocatoria ordinaria de Junio. Además de las cuestiones que componen la escala se recogió información sobre el número de convocatoria, y la nota media obtenida en matemáticas en el Bachillerato.

### Evidencia interna. Análisis de la dimensionalidad

La estructura interna de los 22 ítems se analizó por medio de un análisis de componentes principales con rotación *promax*. El objetivo fue conseguir una estructura interna bien definida y en equilibrio con el modelo sustantivo propuesto. Tras un estudio de las diferentes so-

luciones factoriales obtenidas y de su adecuación al modelo teórico, la escala que presentamos quedó compuesta por 15 ítems.

Las tres dimensiones hipotetizadas, intención de conducta, creencias normativas, y autoeficacia explicaron el 53% de la varianza total. Los valores propios de cada una de las dimensiones y los porcentajes de varianza asociada pueden leerse en la tabla 1. La dimensión de autoeficacia con un valor propio de 3.22 explica el 21% de la variabilidad total. Las dimensiones de intención de conducta y creencias normativas están asociadas con porcentajes de varianza del 16% y del 15%.

La consistencia interna de la escala es buena. El valor del coeficiente Omega (McDonald, 1999) para el total del cuestionario es .8. Los valores de este coeficiente en cada uno de los factores extraídos se muestran en la tabla 1. La escala parcial con un coeficiente de homogeneidad menor es la referida a la intención de conducta (.66) mien-

Tabla 1

*Estructura Interna del Cuestionario*

	Dimensiones			Escala
	Autoeficacia	Intención	Creencia normativa	
N.º ítems	5	5	5	15
Autovalor	3.22	2.40	2.27	
% varianza explicada	21.00	16.00	15.00	53.00
Consistencia interna	.84	.66	.70	.80

tras que el coeficiente mayor está relacionado con la dimensión de autoeficacia con un valor de .84.

Los resultados del análisis de componentes principales sobre los 15 ítems muestran una estructura dimensional en la que las tres dimensiones están bien definidas. Sólo un ítem (Intento llevar al día la asig-

natura de AD) tiene pesos en dos componentes. La correlación entre las dimensiones de autoeficacia y creencias normativas es .13, entre la dimensión de autoeficacia y el factor de intención de conducta es .21, y entre las dimensiones de intención de conducta y creencias normativas es .14.

Tabla 2

*Pesos Factoriales*

Items	Componentes principales		
	Autoeficacia	Creencias Normativas	Intención conducta
Tengo dificultades para comprender conceptos estadísticos	.79		
Soy capaz de comprender los conceptos de la asignatura	.82		
Tengo facilidad para comprender las explicaciones	.80		
La resolución de ejercicios y problemas no se me da mal	.75		
Si me lo propongo puedo realizar los ejercicios que nos planteen en	.71		
Sin esfuerzo para afianzar y relacionar conceptos no se puede asimilar la asignatura		.72	
Es mi obligación emplearme a fondo para aprobar AD		.68	
Sin realizar los ejercicios prácticos no se puede preparar la asignatura		.68	
Si consigo dominar la asignatura de AD estaré satisfecho		.62	
La mayoría de los compañeros cree que se debería de asistir con regularidad		.45	
Tengo pensado asistir a clase con regularidad			.65
Me resulta cuesta arriba asistir a clase con regularidad			.64
Intento llevar al día la asignatura de AD	-.37		.77
Si no entiendo algún concepto preguntaré al profesor			.58
Aunque surjan imprevistos podré llevar al día la asignatura			.63

### Análisis de las escalas parciales

Los valores medios estimados para cada una de las escalas parciales muestran que los promedios menores se corresponden con la variable de autoeficacia ( $M = 16.82$ ;  $DT = 3.64$ ), y los mayores se obtienen en la escala que valora las

creencias normativas ( $M = 2.50$ ;  $DT = 2.54$ ). Las tres escalas parciales tienen asimetrías negativas (tabla 3, figura 1), correspondiendo la mayor de ellas a la escala de intención de conducta. Excepto la relación entre las escalas de autoeficacia y de creencias normativas ( $r = .04$ ), el resto de pares de corre-

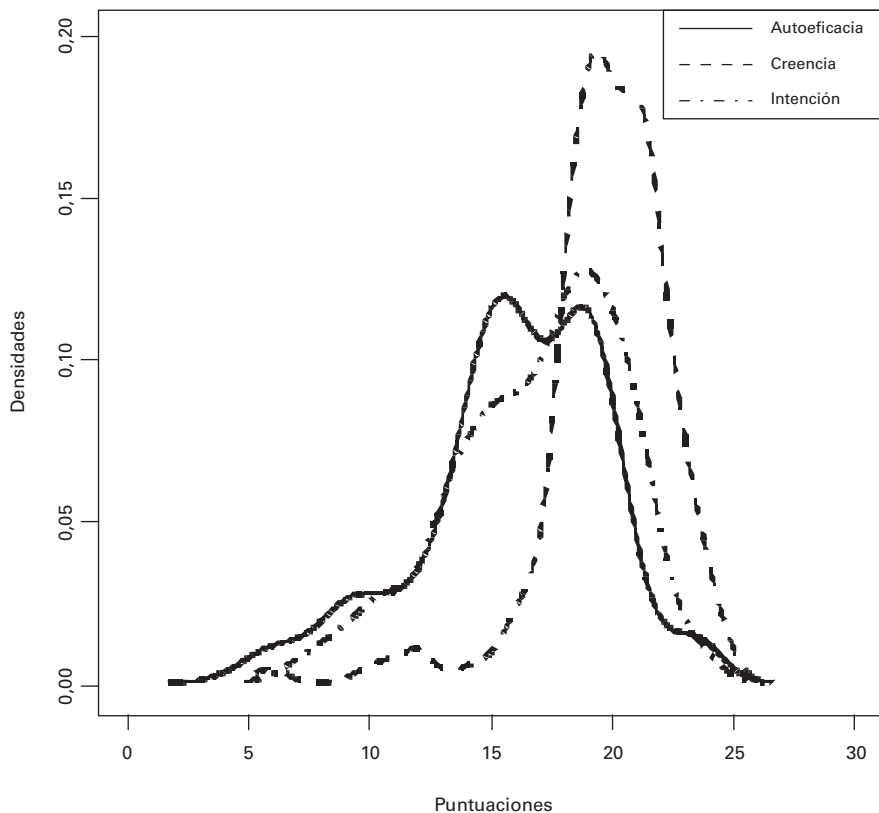


Figura 1. Gráfico de densidades de las escalas parciales.

Tabla 3

*Escalas Parciales, Correlaciones y Estadísticos Descriptivos (\*\* $p < .01$ )*

	Dimensiones				Asimetría
	Autoeficacia	Intención de conducta	<i>M</i>	<i>DT</i>	
Autoeficacia			16.82	3.64	-.65
Intención de conducta	.22**		17.69	3.41	-.59
Creencias normativa	.04	.24**	2.53	2.54	-1.78

laciones observadas son estadísticamente significativas ( $r_{Auln} = .22$ ;  $r_{Crln} = .24$ ;  $p < .01$ ).

### Evidencias externas. Relaciones entre variables

#### Escalas parciales y número de convocatoria

Del total de alumnos que responden al cuestionario, 226 se presentaron a la asignatura en primera convocatoria y 40 fueron alumnos repetidores. Las medias obtenidas por cada uno de los dos grupos en cada una de las escalas parciales se recogen en la tabla 4. Puede comprobarse que los valores obtenidos por los alumnos que se presentan a la asignatura en una primera convocatoria son superiores en todas las escalas. El análisis de las diferencias muestra que estas son significativas para la variable que recoge información sobre la autoeficacia ( $F(1,264) = 21.15$ ;  $p < .001$ ), y la intención de conducta ( $F(1,264) = 47.72$ ;  $p < .001$ ),

si bien los tamaños del efecto estimados son pequeños ( $\eta^2_{Aut} = .07$ ;  $\eta^2_{Int} = .15$ ). Las diferencias encontradas en la dimensión de creencias normativas no fueron significativas ( $F(1,270) = 2.04$ ;  $p = .15$ ).

#### Escalas parciales y sexo

Las medias aritméticas obtenidas por varones y mujeres muestran valores más altos para las mujeres en las escalas de intención de conducta ( $M_{Varón} = 16.33$ ;  $M_{Mujer} = 18.07$ ), y de creencias normativas ( $M_{Varón} = 19.62$ ;  $M_{Mujer} = 20.66$ ). La variable de autoeficacia presenta una media aritmética mayor para el grupo de varones ( $M_{Varón} = 17.87$ ;  $M_{Mujer} = 16.60$ ). La comparación de medias llevada a cabo con un análisis de varianza confirmó que todas las diferencias son significativas ( $F_{Aut}(1,278) = 5.14$ ;  $p = .02$ ;  $F_{Int}(1,276) = 1.98$ ;  $p = .001$ ;  $F_{Cre}(1,284) = 6.63$ ;  $p = .01$ ), aunque los tamaños del efecto no fueron elevados ( $\eta^2_{Aut} = .018$ ;  $\eta^2_{Int} = .038$ ;  $\eta^2_{Cree} = .023$ ).

Tabla 4

*Estadísticos Descriptivos por Sexo y Convocatoria*

Sexo	N		Autoeficacia	Intención Conducta	Creencia Normativa
Varón	48	<i>M</i>	17.87	16.33	19.62
		<i>DT</i>	3.35	3.92	3.60
Mujer	230	<i>M</i>	16.60	18.07	2.66
		<i>DT</i>	3.57	3.18	2.28
<i>Convocatoria</i>					
Primera	226	<i>M</i>	17.52	18.42	2.77
		<i>DT</i>	3.37	3.07	2.36
Segunda o mayor	38	<i>M</i>	14.75	14.68	2.20
		<i>DT</i>	4.21	3.13	2.30

**Modelo predictivo**

El poder predictivo de la escala sobre la nota en la asignatura Análisis de Datos se evaluó con un modelo de regresión múltiple en el que las variables independientes fueron las escalas parciales y la nota media obtenida en matemáticas durante el bachillerato. Los análisis se efectuaron con la muestra de estudiantes para los que se conocía la nota en esta asignatura ( $N = 50$ ). Los resultados muestran el peso de la autoeficacia ( $t = 3.30$ ;  $p = .002$ ), de la intención de conducta ( $t = 2.08$ ;  $p = .04$ ) y de la nota en matemáticas ( $t = 2.23$ ;  $p = .03$ ). Las creencias normativas no fueron significativas ( $t = 1.98$ ;  $p = .054$ ). La tabla 5 muestra los coeficientes estandarizados, el valor  $t$  asociado a ellos y su significación. Las variables introducidas en el modelo explican

el 23.4% ( $R^2_{\text{corregida}} = .23$ ) de la varianza de la variable dependiente.

Tabla 5

*Modelo de Regresión*

	Beta	<i>t</i>	<i>p</i>
Autoeficacia	.49	3.55	.001
Creencia Normativa	.33	1.98	.054
Intención de conducta	.43	2.08	.043
Nota-matemáticas	.36	2.13	.038

**Discusión**

El objetivo del trabajo fue construir una escala dentro del marco teórico ofrecido por el Modelo de la Acción Planeada que pudiera explicar el rendimiento de los alumnos en la asignatura de análisis de datos. El cuestionario recoge información

sobre tres componentes, la intención de conducta, las creencias normativas y la autoeficacia.

El proceso de validación de la escala fue secuencial y acumulativo en el sentido de que se recogió información de distintas fuentes de evidencia. Se llevó a cabo un análisis de contenido evaluando la concordancia y relevancia de los ítems; se analizó la estructura interna con una aproximación exploratoria, y se estudiaron las relaciones de las escalas parciales con las variables sexo y número de convocatoria. Los resultados fueron en general prometedores, si bien hemos de reconocer que su generalización a las asignaturas afines al análisis de datos en las ciencias sociales, ciencias de la salud y ciencias experimentales puede verse limitada por la homogeneidad en el perfil de los participantes en la investigación, ya que todos ellos provienen del grado de psicología.

Los resultados del análisis de componentes principales mostraron una estructura bien definida en la que los componentes extraídos explicaron el 53% de la variabilidad, y sólo uno de los ítems tuvo una saturación cruzada en dos escalas ( $>.30$ ). El mayor porcentaje de varianza explicada (21%) se correspondió a la dimensión de autoeficacia, la intención de conducta se asoció con una varianza del 16% y las creencias normativas explicaron el 15% de la variabilidad.

Las escalas parciales mostraron ser sensibles a la variable sexo y al

número de convocatoria. Los promedios de las escalas de autoeficacia e intención de conducta sufren un decremento a medida que aumenta el número de convocatoria. Las creencias normativas se mantienen constantes. La autoconfianza en la resolución y superación de la asignatura es mayor para los alumnos que se presentan en primera convocatoria. Con relación al sexo, los resultados muestran promedios de autoeficacia mayores en los varones que las mujeres. En las variables intención de conducta y creencias normativas las medias aritméticas obtenidas por las mujeres son mayores. Estos resultados son acordes a los últimos trabajos sobre rendimiento en matemáticas que muestra promedios mayores para el sexo masculino (Cerdeira, Ortega, Pérez, Flores, y Melipillán, 2011), y con investigaciones previas que ponen de manifiesto un mayor autoconcepto en matemáticas para los varones que para las mujeres (González-Pineda et al., 2005).

El estudio de la capacidad de pronóstico de la escala sobre el rendimiento en Análisis de Datos, mostró que el componente relacionado con las creencias normativas no tiene poder predictivo. El peso de las expectativas normativas de otros en la predicción del desempeño en la muestra estudiada fue nulo. La dimensión con una influencia mayor en la nota en análisis de datos fue la autoeficacia percibida. Este resultado concuerda con investigaciones previas sobre este constructo



(Finney y Schraw, 2003; Onwuegbuzie, 2000). La nota en matemáticas, que puede considerarse un operativo del historial previo del alumno en materias afines también resultó significativa. Este factor está relacionado claramente con el «conocimiento del dominio» (*domain knowledge*) que está siendo investigado como uno de los determinantes en el proceso de adquisición de nuevos conocimientos (Alexander, 2003; Lawless y Kulickowich, 2006). En este sentido son varios los trabajos sobre rendimiento que muestran el mayor poder predictivo del número de horas de contacto con materias afines, que el componente afectivo de la actitud (Carmona, 2004; Hidalgo, Maroto, y Palacios, 2004; Musch y Börder, 1999; Schutz, Drogosz, White, y Diste-fano, 1988; Sorge y Schau, 2002).

En definitiva, los resultados más importantes obtenidos en este estudio podrían resumirse en el poder predictivo de las dimensiones de autoeficacia e intención de conducta, y la falta de influencia de las creencias normativas en la predicción del rendimiento. Las conclusiones inducen a continuar profundizando en la dimensión de autoeficacia con el fin de aumentar la validez predictiva de la escala, y con la finalidad de evaluar la tipología del alumnado en función de esta variable para definir programas de intervención que mejoren la calidad de la docencia y del aprendizaje. Para acometer estos objetivos sería interesante administrar la escala a estudiantes matriculados en grados diferentes y someter el cuestionario a modelos factoriales confirmatorios que aporten evidencias para su validación.

## Referencias

- Ajzen, I. (1987). Attitudes, traits and actions: Dispositional prediction of behavior in personality and social psychology. *Advances in Experimental Social Psychology*, 20, 1-63. doi: 10.1016/S0065-2601(08)60411-6.
- Ajzen, I., Albarracín, D., y Hornik, R. (2007). *Prediction and change of health behavior: Applying the reasoned action approach*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Alexander, P. A. (2003). The development of expertise: The journey from acclimation to proficiency. *Educational Research*, 32(8), 10-14. doi: 10.3102/0013189X032008010.
- Allport, G. W. (1935). Attitudes. En C. Murchison (Ed.), *Handbook of Social Psychology* (pp. 798-844). Worcester: Clark University Press.
- Auzmendi, E. (1991). *Evaluación de las actitudes hacia la estadística en estudiantes universitarios y factores que la determinan*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Beloki, N., Arandia, M., Critobalena, B., y Echeverría, M. A. (2002). *Informe de Evaluación de la Diplomatura de*

- Educación Social*. Leioa: Universidad del País Vasco/EHU.
- Cabanach, R. G., Valle, A., Gerpe, M. G., Rodríguez, S., Piñeiro, I., y Rosário, P. (2009). Diseño y validación de un cuestionario de gestión motivacional. *Revista de Psicodidáctica*, *14*(1), 29-47 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=17512723003>>
- 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 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <[http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ3\(1\)\\_marquez.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ3(1)_marquez.pdf)>
- Cerda, G., Ortega, R., Pérez, C., Flores, C., y Melipillán, R. (2011). Inteligencia lógica y rendimiento académico en matemáticas: un estudio con estudiantes de Educación Básica y Secundaria de Chile. *Anales de Psicología*, *27*, 389-398 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://revistas.um.es/analesps/article/view/123011>>
- Eccles, J. S., y Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, *53*, 109-132. doi: 10.1146/annurev.psych.53.100901.135153.
- Elosua, P. (2003). Sobre la validez de los tests. *Psicothema*, *15*(2), 315-321 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=1063>>
- Fazio, R. H. (1986). How do attitudes guide behavior? En R. M. Sorrentino y E. T. Higgins (Eds.), *The handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior* (pp. 204-243). New York: Guilford Press.
- Fazio, R. H., y Williams, C. J. (1986). Attitude accessibility as a moderator of the attitude-perception and attitude-behavior relations: An investigation of the 1984 presidential election. *Journal of Personality and Social Psychology*, *51*, 505-514. doi: 10.1037/0022-3514.51.3.505.
- Fernández, A. P., Anaya, D., y Suárez, J. M. (2012). Motivation Features and Motivational Self-Regulatory Strategies in the Middle School Students. *Revista de Psicodidáctica*, *17*(1), 95-111 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://www.ehu.es/ojs/index.php/psicodidactica/article/view/1835>>
- Finney, S. J., y Schraw, G. (2003). Self-efficacy beliefs in college statistics courses. *Contemporary Educational Psychology*, *28*, 161-186. doi: 10.1016/S0361-476X(02)00015-2.
- Fishbein, M., y Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Fishbein, M., y Ajzen, I. (1976). Attitudes toward objects as predictors of single and multiple behavioral criteria. *Psychological Review*, *81*, 59-74. doi: 10.1037/h0035872.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, *70*(1), 1-25. doi: 10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x.
- Gal, I., Ginsburg, L., y Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. En I. Gal y J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-51). Netherlands: IOS Press.
- Garfield, J., y Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revis-

- ited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372-396. doi: 10.1111/j.1751-5823.2007.00029.x.
- González-Pineda, J., Núñez, J. C., Alvarez, L., González, P., González-Pumariega, S., Roces, C., Castejón, L., Solano, P., Bernardo, A., y García, D. (2006). Diferencias de género en actitudes hacia las matemáticas. *Actas do VIII Congresso Galaico Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidades do Minho.
- Hidalgo, S., Maroto, A., y Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, 334, 75-95 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <[http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334\\_06.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334_06.pdf)>
- Hu, L., y Bentler, P. M. (1999). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3, 424-453. doi: 10.1037/1082-989X.3.4.424.
- Lawless, K. A., y Kulukowich, J. M. (2006). Domain knowledge and individual interest: The effects of academic level and specialization in statistics and psychology. *Contemporary Educational Psychology* 31, 30-43. doi: 10.1016/j.cedpsych.2005.01.002.
- MacCallum, R. C., Browne, M. W., y Sugawara, H. M. (1996). Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling. *Psychological Methods*, 1, 130-149.
- McDonald, R. P. (1999). *Test theory. A unified treatment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Miller, R. B., Behrens, J. T., Green, B. A., y Newman, D. (1993). Goals and perceived ability: Impact on student valuing, self-regulation and persistency. *Contemporary Educational Psychology*, 18, 2-14. doi: 10.1006/ceps.1996.0015.
- Muñoz, J. M., y Mato, M. D. (2008). Análisis de las actitudes respecto a las matemáticas en alumnos de ESO. *Revista de Investigación Educativa*, 26, 209-226 [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://revistas.um.es/rie/article/view/94181/90801>>
- Musch, J., y Bröder, A. (1999). Test anxiety versus academic skills: A comparison of two alternative models for predicting performance in statistics exam. *British Journal of Educational Psychology*, 69, 105-116. doi: 10.1348/000709999157608.
- Onwuegbuzie, A. J. (2000). Statistics anxiety and the role of self-perceptions. *Journal of Educational Research*, 93(5), 323-335. doi: 10.1080/00220670009598724.
- Onwuegbuzie, A. J. (2003). Modeling statistics achievement among graduate students. *Educational and Psychological Measurement*, 63(6), 1020-1038. doi: 10.1177/0013164402250989.
- Perney, J., y Ravid, R. (1990, abril). *The relationship between attitudes towards statistics, math self-concept, test anxiety and graduate student's achievement in an introductory statistics course*. Manuscrito presentado en Annual Meeting of the American Educational Research Association, Boston, MA.
- Ramirez, C., Emmioglu, E., y Schau, C. (2010, agosto). *Understanding Students' Attitudes toward Statistics: New Perspectives Using an Ex-*

- pectancy-Value Model of Motivation and the Survey of Attitudes Toward Statistics*. Manuscrito presentado en Joint Statistical Meetings, Vancouver, British Columbia.
- Roberts, D. M., y Bilderback, E. W. (1980). Reliability and Validity of a Statistics Attitude Survey. *Educational and Psychological Measurement*, 4, 235-238. doi: 10.1177/001316448004000138.
- Roberts, D. M., y Saxe, J. E. (1982). Validity of Statistics Attitude Survey: A Follow-Up Study. *Educational and Psychological Measurement*, 42, 907-912. doi: 10.1177/001316448204200326.
- Rosenthal, B. (1992). No more stadistics, no more stadists, no more victims. *UMAP Journal*, 13, 281-29.
- Schau, C. (2000). Survey of Attitudes Toward Statistics. En J. Maltby, C. A. Lewis, y A. Hill (Eds.), *Commissioned Reviews on 250 Psychological Tests* (pp. 898-901). Lamber, Wales: Edwin Mellen Press.
- Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T. L., y Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the Survey of Attitudes Toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55, 868-875. doi: 10.1177/0013164495055005022.
- Schutz, P. A., Drogosz, L. M., White, V. E., y Distefano, C. (1998). Prior knowledge, attitude, and strategy use in an introduction to statistics course. *Learning and Individual Differences*, 10(4), 291-308. doi: 10.1016/S1041-6080(99)80124-1.
- Sorge, C., y Schau, C. (2002, abril). *Impact of engineering student's attitudes on achievement in statistics: A structural model*. Manuscrito presentado en Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans [fecha de consulta: 20 de junio de 2012]. Disponible en: <<http://evaluationandstatistics.com/AERA2002.pdf>>
- Wise, S. L. (1985). The Development and Validation of a Scale Measuring Attitudes Towards Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 401-405.
- Zeidner, M. (1991). Statistics and mathematics anxiety in social science students: Some interesting parallels. *British Journal of Educational Psychology*, 61(3), 319-328. doi: 10.1111/j.2044-8279.1991.tb00989.x.

Paula Elosua, TU en el área de Metodología de las Ciencias del Comportamiento (Universidad del País Vasco UPV/EHU). En su producción científica destaca la dirección de varios proyectos de investigación relacionados con la psicometría. Su campo de interés se centra en la construcción, adaptación y estudio de modelos de validación y de fiabilidad de tests y cuestionarios, evaluaciones a gran escala, y uso de R en la investigación y en la docencia.

Alicia López, TU en el área de Metodología de las Ciencias del Comportamiento (Universidad del País Vasco UPV/EHU). Sus áreas de interés están definidas en torno al análisis de datos y la estadística. El tratamiento de los datos ausentes y su influencia en los modelos de fiabilidad y validez ocupa un lugar destacado en sus trabajos de investigación.

Paola Bully, es profesora en prácticas en el área de Metodología de las Ciencias del Comportamiento (Universidad del País Vasco UPV/EHU). Su interés se centra en los modelos de validez discriminante en psicología y educación, y en la aplicación más eficiente de los procedimientos derivados de la minería de datos.

Josu Mujika, es investigador de la Universidad del País Vasco UPV/EHU. Su línea de trabajo central gira en torno a los modelos para el estudio de la fiabilidad de los tests y cuestionarios en psicología y educación, bien desde los modelos de respuesta al ítem bien desde los modelos de ecuaciones estructurales.

Fecha de recepción: 05-11-2011

Fecha de revisión: 12-01-2011

Fecha de aceptación: 21-03-2012