

# Actitudes positivas hacia la estadística: uno de los objetivos prioritarios en la formación del profesorado

*Assumpta Estrada Roca*

aestrada@matematica.udl.cat, Universidad de Lleida

## Resumen

El análisis de las actitudes hacia la estadística tiene ya una cierta tradición sobre todo en las dos últimas décadas porque dadas las características del proceso educativo de la estadística es fácil entender que en la interacción profesor -alumno no solamente se transmiten conocimientos sino también, un posicionamiento actitudinal por parte del docente que puede afectar dicho proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo de esta ponencia es, en primer lugar, aportar información sobre la conceptualización del constructo “actitudes hacia la estadística”, analizando sus componentes, las variables que las afectan, así como los diferentes instrumentos de medida. En segundo lugar, presentar las investigaciones más relevantes sobre actitudes hacia la estadística centrándonos específicamente en el colectivo de los profesores de educación primaria tanto en formación como en ejercicio.

**Palabras clave:** Actitudes, Estadística, Educación, Profesores

## 1. Introducción

La estadística es un componente importante de la educación escolar en el que los profesores tienen un rol fundamental (Estrada, 2010) pero a pesar de su utilidad reconocida y de figurar en los programas oficiales, es una materia frecuentemente olvidada en la educación primaria y secundaria, no sólo en España, sino a nivel internacional.

Para algunos autores (Mendonça, Coutinho y Almouloud, 2006), esto es debido, en parte, a la escasa preparación estadística con la que el profesor termina sus estudios, lo que hace que cuente con pocos recursos a la hora de dar sus clases y, tienda a omitir el tema, acortarlo o, en el mejor de los casos, a presentarlo con una metodología inadecuada.

Asistimos, por tanto, a un círculo vicioso, en el que los profesores, faltos de formación, van generando actitudes negativas hacia la materia, infravalorando su utilidad, percibiéndola como un contenido difícil que no pueden llegar a dominar, incluso compartiendo concepciones erróneas y dificultades con sus alumnos (Stohl, 2005), dudando de su capacidad para enseñar la materia y asumiendo que este tema no debe incluirse en la formación básica de sus estudiantes. Estos sentimientos de rechazo les llevan inconscientemente a posponer su autoformación estadística, a prescindir del uso de un instrumento que podría mejorar muchos aspectos de su actuación profesional y, en lo posible, a omitir su enseñanza.

El profesorado vive en la práctica mucho más alejado del dominio afectivo en la enseñanza que de la comprensión de conceptos y procesos y del desarrollo de destrezas en el dominio cognoscitivo. Pero olvidar las actitudes preconcebidas del profesorado ante la materia lleva a menudo al fracaso de la educación. (Estrada, Batanero y Lancaster, 2011)

Por ello aunque sabemos que la medida de las actitudes es una tarea difícil pues conlleva conocer lo que realmente una persona siente y valora, la medición y evaluación de

actitudes es un capítulo central, tanto para la investigación científica como para la práctica educativa porque los alumnos, tal como indican Gal y Ginsburg (1994), tienen sentimientos fuertes y definidos hacia la estadística antes de iniciar su formación y según sean estos sentimientos (positivos o negativos) será el aprendizaje.

El objetivo de esta conferencia es presentar las actitudes hacia la Estadística analizando sus componentes, las variables que las afectan, así como los diferentes instrumentos de evaluación. Se presentan también resumidamente los resultados de las principales investigaciones sobre actitudes centrándonos en las de los profesores de educación primaria. De ello nos ocuparemos en los apartados siguientes.

## **2. Las actitudes hacia la estadística**

Los trabajos de McLeod (1989, 1992, 1994), han contribuido en gran medida a reconocer la importancia de las cuestiones afectivas, y explican los efectos diferenciales de las predisposiciones actitudinales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y por consiguiente, de la estadística.

Considera como descriptores específicos de este dominio, las creencias, actitudes y emociones. Con respecto a las creencias, pueden definirse como una amalgama diversa de conocimiento y sentimientos subjetivos sobre un cierto objeto o persona. Son las ideas individuales, mantenidas en el tiempo, que se tienen sobre la materia, sobre uno mismo como estudiante, o sobre el contexto social en el que se realiza el aprendizaje. Son diferentes del conocimiento puesto que éste debe implicar un cierto grado de objetividad y validación de la realidad inmediata.

Por lo que respecta a las emociones, para McLeod (1989 y 1992) son respuestas inmediatas positivas o negativas producidas mientras se estudia matemáticas o estadística. Se diferencian de la reacción emocional en que ésta es más visceral y aunque sea intensa, es de corta duración, frecuentemente se utilizan indistintamente aunque en el aula se puede estar experimentando una emoción sin que externamente se produzca una reacción emocional.

Respecto a las actitudes, resultan difícil de definir y no hay unanimidad respecto al significado del término actitud para McLeod (1992) las actitudes son respuestas o sentimientos más intensos y estables que se desarrollan por repetición de respuestas emocionales y se automatizan con el tiempo.

En general, la relación entre el dominio afectivo (emociones, actitudes y creencias) y el aprendizaje, no va en un único sentido, ya que los afectos condicionan el comportamiento y la capacidad de aprender y recíprocamente, el proceso de aprendizaje provoca reacciones afectivas.

En la Figura 1 presentamos el diagrama, según el cual Gómez Chacón (2000, p. 26) interpreta los descriptores específicos del dominio afectivo en Matemáticas, y donde podemos ver cómo el estudiante, ante una situación de aprendizaje matemático, reacciona positiva o negativamente, según sean sus creencias acerca de sí mismo y de la materia. Si la situación se reitera varias veces, produciéndose el mismo tipo de reacción afectiva, (frustración, satisfacción, etc.) ésta puede convertirse en actitud. Estas actitudes y emociones así generadas influyen en las creencias y contribuyen a su formación.

Goldin, Rösken e Törner (2009) indican que en términos de afectividad existe un orden decreciente entre las emociones, actitudes y creencias al contrario de lo que sucede con la estabilidad con el paso del tiempo y con la influencia de los elementos cognitivos. Es decir las emociones son marcadamente afectivas, no muy estables y poco influenciadas por elementos cognitivos. Las creencias están menos relacionadas con los afectos, son en general más estables

e incorporan conocimientos más específicos y detallados. Finalmente las actitudes pueden ser consideradas tanto como predisposiciones a ciertos patrones de comportamiento como a ciertos tipos de sentimientos hacia determinados dominios, por ejemplo la estadística, e influenciado por elementos cognitivos.

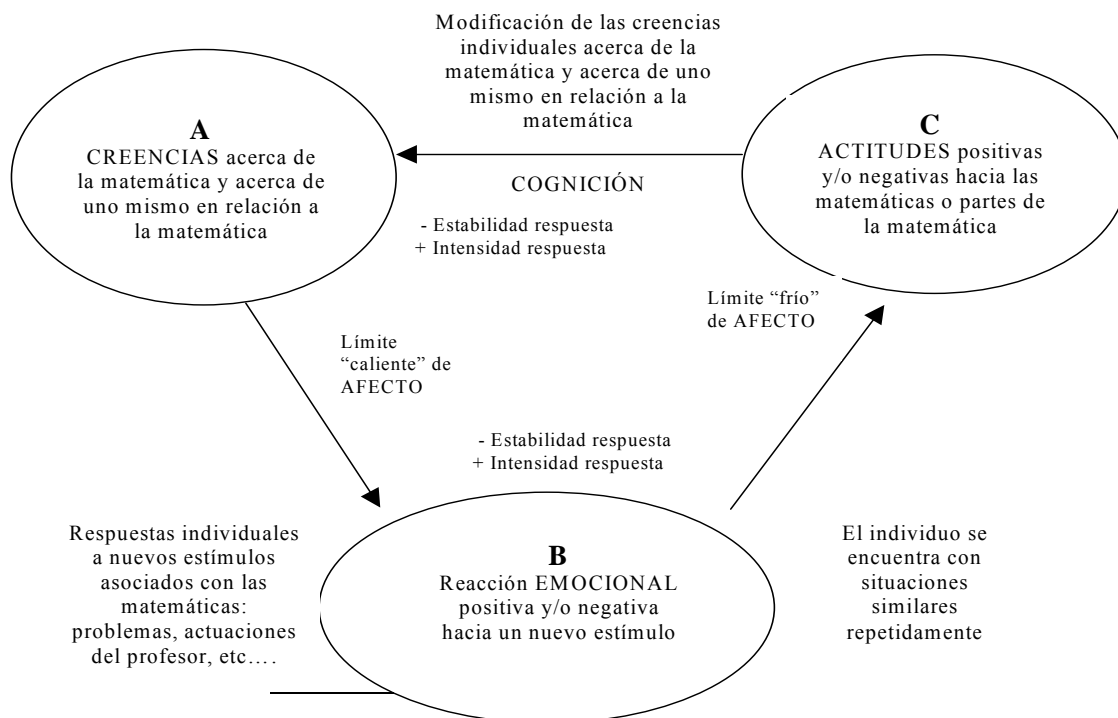


Figura 1. Descriptores específicos del dominio afectivo según Gómez Chacón (2000)

Las actitudes aparecen como un fenómeno de difícil definición, debido a que no constituyen una entidad observable, sino que son construcciones teóricas que se infieren de ciertos comportamientos externos, frecuentemente verbales.

Así, dependiendo del investigador, encontramos diversas definiciones. Para Auzmendi (1992, p. 17), las actitudes son "aspectos no directamente observables sino inferidos, compuestos tanto por las creencias como por los sentimientos y las predisposiciones comportamentales hacia el objeto al que se dirigen". Gómez Chacón (2000) entiende la actitud como: "una predisposición evaluativa (es decir positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento" (p. 23). Por otro lado, Gal y Garfield (1997) las consideran como "una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de la materia objeto de estudio" (p. 40).

Más recientemente Phillipp (2007) las considera como sentimientos, acciones o pensamientos que manifiesta una persona respecto a una materia. Siempre se expresan positivamente o negativamente (agrado/desagrado, gusto/disgusto), surgen favorables en edades muy tempranas pero evolucionan negativamente con el paso del tiempo.

Según los estudios encontrados sobre formación de actitudes hacia la estadística, su origen proviene de:

- Las experiencias previas en contextos escolares. En el caso de la estadística, estas pueden estar basadas en aplicaciones rutinarias de fórmulas sin metodología ni aplicaciones reales adecuadas (Estrada y cols., 2011).
- Las nociones de estadística obtenidas a partir de la vida cotidiana fuera del aula, en la prensa o en los medios de comunicación que, según Gal y Ginsburg (1994), suelen estar asociadas a números y, a veces, son conceptualmente erróneas.
- Su vinculación con las matemáticas. Al considerar que la estadística es parte de las matemáticas, se transfieren las actitudes de una materia a otra. Así, se observa en algunos casos un bloqueo total delante de situaciones problemáticas que han de ser tratadas estadísticamente en alumnos que infravaloran sus capacidades matemáticas. (Estrada y cols., 2011).

En la actualidad, las actitudes hacia la estadística se consideran un concepto pluridimensional y jerárquico, compuesto de diferentes elementos o dimensiones analizables por separado (Gil Flores, 1999) que presentamos a continuación.

### **3. Los componentes de las actitudes hacia la estadística**

Si bien en un principio se consideraba la actitud como un constructo unidimensional, progresivamente se introducen los estudios multidimensionales, en los que las actitudes hacia una materia se estructuran en componentes.

Así, para Wise (1985) existen solamente dos dominios diferenciados susceptibles de medición:

- Componente curso: contempla las actitudes hacia el curso de estadística básica que están realizando los alumnos.
- Componente campo: agrupa las actitudes de los alumnos hacia el uso de la estadística en su campo de estudio correspondiente.

Más adelante, los trabajos de Auzmendi (1992), Gil Flores (1999) y Gómez Chacón (2000) diferencian tres factores básicos en las actitudes, llamados también componentes pedagógicos:

- Componente cognitivo: se refiere a las expresiones de pensamiento, concepciones y creencias, acerca del objeto actitudinal, en este caso, la estadística.
- Componente afectivo o emocional: recogería todas aquellas emociones y sentimientos que despierta la estadística, y por ello son reacciones subjetivas de acercamiento/huida, o de placer/dolor.
- Componente conductual o tendencial: son expresiones de acción o intención conductista/conductual y representan la tendencia a resolverse en la acción de una manera determinada.

En Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio (1995) se estructuran en cuatro dimensiones o componentes:

- Afectivo: sentimientos positivos o negativos hacia la estadística.

- Competencia cognitiva: percepción de la propia capacidad sobre conocimientos y habilidades intelectuales en estadística.
- Valor: utilidad, relevancia y valor percibido de la estadística en la vida personal y profesional.
- Dificultad: se refiere a la percibida de la estadística como asignatura. Aunque un estudiante pueda reconocer el valor de una materia, sentir interés hacia la misma (componente afectivo) y pensar que tiene suficientes conocimientos y habilidades (componente cognitivo), puede llevarlo a considerar la materia como fácil o difícil.

Más recientemente, Ramirez, Schau e Emmioglu (2012), han añadido dos componentes más a las anteriores:

- Esfuerzo: que supone realizar una asignatura de estadística.
- Interés que tiene en aprenderla.

En Estrada (2002) también se parte de un concepto pluridimensional de las actitudes de los profesores hacia la estadística, contemplando los componentes pedagógicos descritos anteriormente pero además se consideran otros componentes llamados antropológicos:

- Componente social: actitudes relacionadas con la percepción y valoración del papel de la Estadística en el ámbito sociocultural de cualquier ciudadano.
- Componente educativo: analizaremos en este componente el interés hacia la Estadística y su aprendizaje, la visión de su utilidad para el alumno, su opinión sobre si debiera ser incluida en el currículo y la dificultad percibida.
- Componente instrumental: se recoge aquí la utilidad hacia otras materias, como forma de razonamiento y como componente cultural.

Estas propuestas han servido de base para la elaboración de distintos cuestionarios de actitudes hacia la estadística que se describen a continuación.

#### **4. Instrumentos de medición de actitudes hacia la estadística**

En general, todos los instrumentos de medida son escalas de tipo Likert, la mayoría multidimensionales, compuestos por un número determinado de proposiciones, habitualmente más de veinte y con cinco o siete posibilidades de respuesta que varían según el grado de acuerdo del encuestado.

La primera escala de actitudes hacia la estadística que aparece utilizada por diferentes autores es el SAS -Statistics Attitude Survey- de Roberts y Bilderback (1980), elaborado para suplir las necesidades de medir las actitudes de los estudiantes por parte de los profesores de estadística. Los autores la consideran como un cuestionario unidimensional.

Para Wise (1985) el SAS cubre una importante necesidad de medida del constructo, pero muchos de sus ítems son del todo inapropiados para alumnos que acaban de comenzar la asignatura de estadística y además parecen medir más el rendimiento de los estudiantes que sus actitudes hacia la estadística por lo que aborda la construcción de una escala alternativa: el ATS -Attitudes Toward Statistics Scale- con ítems netamente actitudinales, que tiene como finalidad medir el cambio actitudinal en estudiantes de estadística básica. Se clasifican dos dominios diferenciados susceptibles de medición en el ATS: actitudes hacia el curso que están realizando y actitudes de los alumnos hacia el uso de la Estadística en su campo de estudio.

A pesar de que las escalas antes descritas ATS y SAS son pruebas fiabilizadas y validadas ampliamente, los estudios realizados con ellas se hicieron en muestras de estudiantes con unas características socioeducativas muy diferentes a las españolas, razón fundamental que anima a Auzmendi (1992) a crear un nuevo instrumento de medida que se adecue a nuestra realidad social y que contemple la consideración multidimensional de las actitudes hacia las matemáticas y hacia la estadística, recogiendo los factores más significativos.

Respecto a la selección de las dimensiones de la escala se realiza según el criterio de mayor frecuencia de aparición del factor, en una serie de escalas, curiosamente de actitudes hacia las Matemáticas. Los factores escogidos son cinco (utilidad, ansiedad, confianza, agrado y motivación) y la escala resultante consta de 25 ítems que se reparten en los 5 factores básicos que han servido de guía para la elaboración del instrumento de medida con una consistencia interna y validez elevada.

Según Schau y cols. (1995), los instrumentos de medida de las actitudes hacia la estadística, hasta ahora descritos no cumplen una serie de características clave por lo que, diseñaron el cuestionario de actitudes hacia la Estadística SATS –Survey of Attitudes Toward Statistics- utilizando una variación de la técnica denominada de grupo nominal (NGT), Moore (1987). Los 28 ítems resultantes después de la validación por análisis factorial confirmatorio se estructuran en cuatro componentes: afectivo, competencia cognitiva, valor y dificultad, ya explicados en el apartado anterior.

Revisiones posteriores de distintos cuestionarios llevan a Ramirez, Schau y Emmioglu (2012) a ampliar el SATS añadiendo varios ítems más relativos al esfuerzo e interés por la materia, dando lugar a una nueva escala, el SATS -36 con una consistencia interna y validez elevada.

Finalmente la escala de actitudes hacia la estadística (EAEE) propuesta por Estrada (2002) se caracteriza por ser específica para docentes y por considerar diferentes aspectos didácticos de las actitudes, ya explicados en el apartado anterior. Esta escala se construyó combinando las escalas SAS y ATS, ambas consideradas internacionalmente como las más usuales, y la española de Auzmendi. Está compuesta por 25 ítems, 13 afirmativos frente a 12 negativos, que se distribuyen según componentes pedagógicos y antropológicos ya definidos y se ha aplicado en diferentes colectivos de profesores y contextos.

Hasta ahora hemos descrito las escalas de medición de actitudes hacia la estadística más destacadas y utilizadas a nivel internacional, Un análisis más detallado aparece en Estrada (2009 y 2010) y más recientemente en Ramirez, Schau y Emmioglu (2012).

## **5. Investigaciones sobre actitudes hacia la estadística**

En los estudios más relevantes sobre actitudes hacia la estadística podemos observar cómo las investigaciones realizadas se han orientado fundamentalmente hacia la construcción de un instrumento de medida, ya explicados en el apartado anterior. Otros a analizar la influencia de diversas variables tales como el género (Anastasiadou, 2005), el rendimiento académico (Nasser, 2004), la experiencia formativa en matemáticas y estadística (Auzmendi, 1992; Mastracci 2000), el tipo de bachillerato o el área de estudios (Gil Flores, 1999; Cuesta y cols., 2001)

Un análisis detallado de estas investigaciones aparece en Estrada (2009), en general la mayoría se han dirigido a estudiantes universitarios y son pocas las que dedican su atención al

colectivo de profesores estudiando sus actitudes juntamente con otras variables. A continuación se presentan resumidamente las más relevantes

Onwuegbuzie utiliza un modelo multivariado para la predicción del rendimiento en asignaturas de estadística. Se dedica fundamentalmente al estudio de la ansiedad y de las actitudes de los profesores, medidas estas últimas a través del ATS. Entre sus conclusiones destacamos por un lado, las correlaciones significativas entre el número de asignaturas de Estadística cursadas con anterioridad y las puntuaciones en ATS-Campo y ATS-Asignatura (Onwuegbuzie, 1998). Por otro lado, al aplicar el modelo, comprueba que las actitudes y la ansiedad hacia la estadística influyen en los resultados de los cursos por lo que animan a los formadores de profesores a crear entornos de aprendizaje adecuados (cognitivos y afectivos) en sus clases para que sus alumnos puedan explorar diferentes metodologías, adquieran seguridad en sus propias capacidades para aprender y enseñar estadística y, sobre todo, valoren el importante papel que tiene esta materia en la sociedad actual (Onwuegbuzie, 2003).

Watson, Kromrey, Ferron, Lang y Hogarty, (2003) aplicaron conjuntamente el SATS y el cuestionario de ansiedad denominado STARS a una muestra de 200 graduados universitarios matriculados en Facultades de Educación. La correlación entre las puntuaciones totales del SATS y del STARS fue de -0,89. Además es uno de los pocos estudios en los que se complementan las preguntas habituales -formato de respuesta tipo Likert- con preguntas abiertas de cuyas respuestas infieren las motivaciones y causas de las actitudes de sus alumnos.

Nasser y sus colaboradores han realizado en la última década varios estudios en los que también analizan la relación entre las actitudes o la ansiedad y el rendimiento; (Wisnaker, Nasser y Scott, 1999) y en Nasser (2004) es donde trata de construir un modelo estadístico para predecir las actitudes de futuros profesores en función de diferentes variables. Para ello analiza la posible relación entre las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas y la estadística, la aptitud matemática, la motivación y los resultados en estadística de 167 profesores en formación de lengua árabe matriculados a cursos de introducción a la estadística en Israel. En sus conclusiones se confirma la influencia de la aptitud matemática en los resultados en estadística como la más robusta y también indican que la aptitud matemática, la motivación, las actitudes hacia las Matemáticas y la Estadística, y la ansiedad hacia las Matemáticas, explican el 36% de la varianza del rendimiento en Estadística.

En lo que sigue, resumimos nuestra propia investigación, orientada al estudio de las actitudes y conocimientos estadísticos de los profesores y cuyo objetivo final es fundamentar la acción didáctica que permita incidir en las actitudes de los profesores e indirectamente en la mejora de la enseñanza de la estadística en la educación primaria.

El trabajo se ha llevado a cabo durante un periodo dilatado de tiempo, y ha tenido distintas fases y enfoques diferentes. En una primera fase nos centramos en el estudio de las actitudes hacia la estadística, comparando los profesores en formación y en ejercicio de Educación Primaria. Este estudio y sus conclusiones se describen en Estrada y cols.(2004).

Posteriormente decidimos utilizar para la segunda fase el S.A.T.S. de Schau y cols. (1995), y completar el estudio, con una evaluación exploratoria de los conocimientos estadísticos de los profesores en formación para lo que utilizamos parte del cuestionario *Statistics Reasoning Assessment* (Garfield, 2003). La tercera fase tiene por objetivo estudiar la dimensionalidad del dominio de las actitudes hacia la Estadística de los profesores en formación según la estructura teórica de cuatro factores o componentes propuesta por sus autores

En un intento de aproximación más cualitativo a nuestro análisis de actitudes hacia la estadística, en la cuarta fase utilizamos, en una muestra de 121 futuros profesores de la misma población, una versión abierta del SATS en la que se pedía a los alumnos razonar o justificar las

respuestas a los ítems con puntuaciones por debajo de la posición de indiferencia. Los resultados de estos estudios se detallan en Estrada y cols (2011).

Finalmente en la última fase estamos realizando estudios multiculturales comparando las actitudes de profesores españoles, peruanos y portugueses considerando la escala desarrollada por Estrada (2002) adaptada a los distintos contextos y países. Las implicancias de los resultados aparecen en las investigaciones de Estrada, Bazán y Aparicio (2010a, 2010b) con profesores peruanos y en las de Martins, Nascimento y Estrada (2009, 2011, 2012) para los profesores portugués.

## 6. Consideraciones Finales

Por todo lo expuesto hasta ahora, vemos que es importante el estudio de las actitudes hacia la estadística de los profesores, objetivo principal de esta ponencia, por dos razones: una, los resultados formativos y otra, su influencia en el propio proceso educativo ya que las actitudes del profesor se transmiten a sus alumnos.

Para el colectivo de profesores en formación las distintas investigaciones indican que sus actitudes hacia la estadística son moderadamente positivas globalmente y en sus distintos componentes, destacando el componente cognitivo como el más valorado. Curiosamente no se encuentran diferencias acusadas entre sus actitudes y las de los profesores en ejercicio por lo que se deduce que no mejoran con la práctica docente.

Respecto a la influencia de variables se observa que las actitudes correlacionan con los conocimientos y con los años de estudio de estadística pero no con el género, ni la especialidad. Además para los profesores en formación, el valor de la estadística aparece claramente independiente de sus sentimientos, dificultad percibida o capacidad cognitiva.

Los estudios transculturales realizados indican que los profesores españoles son los que obtienen mejores puntuaciones totales seguidos de los portugueses y peruanos, resultados en consonancia con las diferencias de énfasis del currículo de educación primaria en estos países (Estrada et al., 2010).

El principal argumento tanto de actitudes positivas como negativas es el tipo de enseñanza (o la falta de ella) recibida y el valor formativo percibido por ello la mejor preparación de los profesores es un requisito imprescindible si queremos mejorar sus actitudes y su práctica docente

Es preciso reforzar la enseñanza, mejorar su metodología y concienciarlos de sus múltiples aplicaciones y sobre todo es necesario planificar una acción educativa que permita incidir directamente en las actitudes e indirectamente en la mejora de la enseñanza de esta materia en todos los niveles de aprendizaje.

## Referencias

- Anastasiadou, S. (2005). Affective reactions and attitudes of the last class of greek high school students towards statistics *Proceedings of CERME IV, European Research in Mathematics Education. Sant Feliu de Guíxols, Girona: CERME On line*, <http://cerme4.crm.es/Papers%20definitius>.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Mensajero. Bilbao.



- Cuesta, M., Rifá, H., y Herrero, F.J. (2001). Un estudio exploratorio, en estudiantes de psicología, de una escala de actitudes hacia la estadística. Póster presentado en *el VII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud*, Madrid.
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Estrada, A., Batanero, C. y Fortuny, J. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las ciencias*, 22 (2), 263-274.
- Estrada, A. (2010). Instrumentos de medición de actitudes hacia la Estadística: la escala EAEE para profesores. En Moreno, M., Estrada, A., Carrillo, J., y Sierra, T (Eds.), *XIV Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática LLeida* (pp.271-280): SEIEM. ISBN: 978-84-8409-321-3. ISSN: 1888-0762, D.L.: L-923-2010
- Estrada, A., Bazán, J. L. y Aparicio, A. (2010a). A cross-cultural psychometric evaluation of the attitude statistic scale Estrada's in teachers. In C. Reading (Ed.), *Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society. Proceedings of Eighth International Conference on Teaching of Statistics (ICOTS 8)*. Ljubljana. Slovenia. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Estrada, A., Bazán, J., & Aparicio, A. (2010b). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores españoles y peruanos. *UNIÓN*, 24. <http://www.fisem.org/paginas/union/info.php?id=96>
- Estrada, A., Batanero, C. y Lancaster, S. (2011). Teachers' attitudes towards statistics. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics - Challenges for teaching and teacher education. A Joint ICMI/IASE Study* (pp. 163–174). New York: Springer.
- Gal, I. y Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: towards an assesment framework. *Journal of Statistics Education*, 2 (2). On line, <http://www.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html>
- Gal, I. y Garfield J. B. (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). IOS, Press, Voorburg.
- Garfield, J. B. (2003). Assessing statistical reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 2 (1), 22-38. On line: [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2\(1\)](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2(1)).
- Gil Flores, J. (1999). Actitudes hacia la Estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 214, 567-590.
- Goldin, G., Rösken, B. e Törner, G. (2009). Beliefs – No longer a hidden variable in mathematical teaching and learning processes. Em Maaß, J. e Schlöglmann (Eds.). *Beliefs and Attitudes in Mathematics Education: New Research Results*. Sense Publishers, Rotterdam, Netherlands, 2009, pp. 1-18.
- Gómez Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea. Madrid.
- Mc LEOD, D. B. (1989). Beliefs, attitudes and emotions: new vewof affect in mathematics education. En: D. B. Mc Leod y V. M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 245-258). New York: Springer-Verlag.

- Mc Leod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En: D.A. Grows (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596). Macmillan N.C.T.M. New York.
- Mc Leod, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (6), 637-647
- Manassero, M. A. y Vazquez, A. (2001). Instrumentos y métodos para la evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1), 15-27.
- Martins, J., Nascimento, M. y Estrada, A. (2009). Estudio preliminar de las actitudes de profesores portugueses hacia la estadística. En T. Cotos, M. Mosquera & A. Pérez (Eds.), *Actas do IX Congresso Galego de Estatística e Investigación de Operacións* (pp. 31-36). Ourense: Departamento de Estatística e Investigación Operativa de la Universidad de Vigo.
- Martins, J., Nascimento, M. y Estrada, A. (2011). Attitudes of teachers towards statistics: a preliminary study with portuguese teachers. Em M. Pytlak, E. Swoboda & T. Rowland (Eds.), *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education - CERME 7* [CD-ROM]. Rzeszow: European Society for Research in Mathematics Education e University of Rzeszów. En línea: [http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/5/CERME\\_Martins-Nascimento-Estrada.pdf](http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/5/CERME_Martins-Nascimento-Estrada.pdf)
- Martins, J. A., Nascimento, M. M. S. y Estrada, A. (2012). Looking back over their shoulders: A Qualitative Analysis of Portuguese Teachers' Attitudes Towards Statistics. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 26-44. En línea: [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ11\(2\)\\_Martins.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ11(2)_Martins.pdf)
- Mastracci, M. (2000). *Gli aspetti emotive nell'evoluzione dell'apprendimento della statistica e della sua valutazione. Un caso di studio sugli studenti di SSA*. Tesis de Laurea. Universidad La Sapienza de Roma.
- Mendonça, T., Coutinho, C. y Almouloud, S. (2006). Mathematics education and statistics education: meeting points and perspectives. En A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. CD ROM. Salvador (Bahia), Brazil: International Association for Statistical Education and International Statistical Institute.
- Nasser, F. M. (2004). Structural model of the effects of cognitive and affective factors on the achievement of arabic-speaking pre-service teachers in introductory statistics. *Journal of Statistics Education*, 12 (1). On line: [www.amstat.org/publications/jse/v12n1/nasser.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v12n1/nasser.html).
- Onwuegbuzie, A.J. (1998). Teachers' attitudes toward statistics. *Psychological Reports*, 83, 1008-1010. Onwuegbuzie, A.J. (2003). Modeling statistics achievement among graduate students. *Educational and Psychological Measurement*, 63(6), 1020-1038.
- Philipp, R. (2007). Mathematics Teachers' Beliefs and affect. Em F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 257-314). Charlotte: Information Age Pub.

- Ramirez, C., Schau, C. e Emmioglu, E. (2012). The importance of attitudes in statistics education. *Statistics Education Research Journal*, **11** (2): 57-71. Acedido em 2 de dezembro de 2012, em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>
- Schau, C. (2003). Students' attitudes: the other important outcome in statistics education. Paper presented at the *Join Statistical Meeting of the American Statistical Association*, 2003.
- Schau, C., Stevens, J., Dauphine, T. y del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the survey of attitudes towards statistics. *Educational and Psychological Measurement*, **55** (5), 868-875.
- Stohl, H. (2005). Probability in teacher education and development. In G. Jones (ed.). *Exploring probability in schools: Challenges for teaching and learning*. Dordrecht: Kluwer.
- Tishkovskaya, S. & Lancaster, G. (2012). Statistical Education in the 21<sup>st</sup> Century: a Review of Challenges, Teaching Innovations and Strategies for Reform. *Journal of Statistics Education*, **20** (2), 1-24. En línea: <http://www.amstat.org/publications/jse/v20n2/tishkovskaya.pdf>
- Watson, F., Kromrey, J., Ferron, J., Lang, T. y Hogarty, K. (2003). *An assessment blueprint for Encstat: A statistics anxiety intervention program*. Comunicación presentada al AERA Annual Meeting, San Diego.
- Wise, S. L. (1985). The development and validation of a scale measuring attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement*, **45**, 401-405.
- Wisnabaker, J., Nasser, F., y Scott, J.S. (1999, agosto). *A cross-cultural comparison of path models relating attitudes about and achievement in Introductory Statistics Courses*. Comunicación presentada a la 52<sup>nd</sup> ISI –International Statistical Institute- Session, Helsinki.

### **Agradecimientos**

Este trabajo tiene el apoyo del Proyecto EDU 2013-41141-P (MICIIN, España)