

CONSTRUCCIÓN DE UNA ESCALA DE ACTITUDES HACIA LA PROBABILIDAD Y SU ENSEÑANZA PARA PROFESORES

Building an Attitudes towards Probability and its Teaching Scale for Teachers

Assumpta Estrada¹, Carmen Batanero²

En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 239-248). Alicante: SEIEM, 2015.

Resumen

En la actualidad hay numerosas escalas de medición de actitudes, pero ninguna para medir las actitudes hacia la probabilidad dirigida al profesorado. La medición de dichas actitudes es importante para organizar acciones formativas, al ser la probabilidad un tema nuevo en la educación primaria. En este trabajo se describen los primeros pasos en la construcción de dicha escala, que tiene componentes específicos de las actitudes hacia la probabilidad y hacia su enseñanza. Se describe el contenido semántico del instrumento, la selección de ítems a partir de juicio de expertos y se presenta el instrumento piloto.

Palabras clave: actitudes, escala de evaluación, probabilidad, formación de profesores.

Abstract

Even when today there are various instruments to measure attitudes towards statistics, there is no available scale to measure the attitudes towards probability directed to teachers. The assessment of these attitudes is important to organize formative actions, since probability is a new topic in primary education. In this paper we describe the first steps in building such a scale, which takes into account specific components of attitudes towards probability and towards its teaching. We describe the semantic content of the instrument, the selection of items from expert's judgement and present the pilot instrument.

Keywords: attitudes, measurement scale, probability, training teachers.

INTRODUCCIÓN

Aunque la enseñanza de la probabilidad tiene una tradición consolidada en la educación secundaria, su inclusión en la educación primaria es reciente y asistimos a un cambio en el enfoque, privilegiándose el frecuencial, basado en la simulación y la experimentación, con la finalidad de proporcionar a los niños una experiencia estocástica (Batanero, 2013).

Debido a estos cambios, algunos profesores y estudiantes para profesor de educación primaria pueden sentirse inseguros al enseñar la probabilidad a los niños, por no haber recibido suficiente formación sobre didáctica de la probabilidad o no tener experiencia en su enseñanza (Batanero y Díaz, 2012). Asimismo, la necesidad de la formación en probabilidad de los niños podría no ser percibida, no dándose valor a la materia o su enseñanza. Será importante, entonces, valorar y reforzar la componente emocional en su formación, pues si un profesor no valora un tema, le parece que no está preparado para impartirlo o le disgusta, no logrará un aprendizaje efectivo por parte de los alumnos.

Aunque se dispone de instrumentos de medición de actitudes hacia la matemática y hacia la estadística (Carmona, 2004) no existe uno adecuado para evaluar las correspondientes a la

probabilidad. Además, puesto que nuestro objetivo es el profesorado, el instrumento en cuestión deberá recoger también las actitudes hacia la enseñanza de la probabilidad.

Motivadas por esta necesidad, hemos iniciado un proyecto de investigación orientado a la construcción de un instrumento válido y fiable que cubra esta necesidad y posteriormente a la realización de un estudio de evaluación de actitudes de futuros profesores. En este trabajo se describen los primeros pasos en la construcción del instrumento, que comprenden la definición semántica de la variable objeto de medición, la construcción de un banco de ítems y la selección de ítems, mediante juicio de expertos.

MARCO TEÓRICO: ACTITUDES Y SU MEDICIÓN

McLeod (1992) inicia una corriente en educación matemática que reconoce la importancia de las cuestiones afectivas en el aprendizaje. El autor indicó la dificultad de evaluar las actitudes, pues no son directamente observables, sino que se infieren de los comportamientos de los sujetos. Un marco general para los constructos afectivos en educación matemática se inicia en 2003 con el grupo de trabajo del tercer Congreso de la Sociedad Europea para la Investigación en Educación Matemática (CERME3) (Hannula y cols., 2007).

Encontramos diversas definiciones de las actitudes. Gal y Garfield (1997) las conciben como *“una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de la materia objeto de estudio”* (p. 40). Gómez (2000) como: *“una predisposición evaluativa (es decir positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento”* (p. 23). Phillip (2007) las describe como formas de actuar, sentir o pensar que muestran la disposición u opinión de una persona.

Las actitudes suelen ser estables, se pueden graduar según su intensidad, ser positivas o negativas y, en ocasiones, expresan sentimientos vinculados a elementos que no son estrictamente parte de la materia (como el profesor). Surgen pronto, y aunque tienden a ser favorables en un principio, pueden evolucionar en forma negativa (Estrada, 2010). Inicialmente se consideraban como un constructo unidimensional, pero progresivamente se han utilizado modelos multidimensionales por autores como Gil (1999) o Gómez (2000).

Diversos estudios analizados en Carmona (2004) y Estrada, Batanero y Lancaster (2011) indican que el origen de las actitudes hacia una materia proviene de:

- El conocimiento del tema adquirido en la vida cotidiana.
- Las experiencias previas de aprendizaje.
- La vinculación que hacen los sujetos de la materia con otra.

La medición y evaluación de actitudes es central para la investigación científica y la práctica educativa, por lo que hay grandes esfuerzos para mejorar los enfoques metodológicos para configurar nuevos y más precisos instrumentos de medición.

Un instrumento privilegiado es la escala de medición de actitudes, que sirve para determinar diferencias de grado o intensidad respecto a algún objeto actitudinal y analizar sus componentes. Sin olvidar la complementariedad de otras técnicas, (ver, por ejemplo, Martins, Nascimento y Estrada, 2012), las escalas son procedimientos más objetivos. En nuestro trabajo utilizaremos una Escala de Likert, que proporciona puntuaciones graduadas a una serie de enunciados. Los sujetos deben responder a cada uno de los mismos con un valor (entre 1 y 5 en nuestro caso) que matiza su grado de acuerdo (1=total desacuerdo hasta 5=total acuerdo). Al sumar las puntuaciones en todas las preguntas de la escala se obtiene la puntuación de la actitud del individuo. Igualmente se puede diferenciar las puntuaciones por componentes u obtener la distribución de puntuaciones de un grupo de sujetos.

ESCALA DE ACTITUDES HACIA LA PROBABILIDAD Y SU ENSEÑANZA PARA PROFESORES. DEFINICIÓN SEMÁNTICA

Al ser la actitud es un constructo inobservable, su evaluación ha de hacerse a partir de indicadores empíricos (McDonald, 2013); en nuestro caso las respuestas a los ítems de una escala. El primer paso en su construcción es la definición semántica detallada del constructo. La variable objeto de medición está conformada por otras variables, por lo que hay que comprender y analizar estas relaciones especificándolas de antemano; posteriormente esta definición permitirá estudiar la validez del instrumento (Muñiz, y Fonseca-Pedrero, 2009).

Para abordar este primer paso, y puesto que se espera una relación entre las actitudes hacia la probabilidad y la estadística, se examinaron escalas de actitudes hacia la estadística y sus componentes. Igualmente se estudiaron las características de cada escala (por ejemplo, el tipo de sujetos a que van dirigidas o si tratan de medir cambio o actitud estable). Estas escalas fueron:

- Inventario de actitudes hacia la estadística (SAS) (Roberts y Bilderback, 1980), dirigido a estudiantes universitarios (como son los futuros profesores). Es unidimensional.
- Escala de actitudes hacia la estadística (ATS) (Wise, 1985) que mide el cambio actitudinal en estudiantes. Tiene dos dominios diferenciados : actitudes hacia el curso que están realizando y actitudes hacia su uso futuro.
- Escala de Auzmendi (1992): contempla la realidad española y considera las actitudes hacia las matemáticas y hacia la estadística a la vez. Considera cinco factores básicos (utilidad, ansiedad, confianza, agrado y motivación).
- Escala de actitudes hacia la estadística (SATS) de Schau, Stevens, Dauphine y Del Vecchio, (1995) con cuatro dimensiones o componentes: afectivo, competencia cognitiva, valor y dificultad y su versión posterior (Schau, 2003).
- Eescala de Actitudes hacia la Estadística (EAEE) (Estrada (2002), específica para docentes, que considera diferentes aspectos didácticos de las actitudes. Incluye componentes pedagógicos (afectivo, cognitivo y comportamental) y antropológicos(social , educativo e instrumental)

Todas son escalas Likert con 5 o 7 grados de respuesta, han sido validadas con estudiantes universitarios o escolares y tienen fiabilidad probada, sólo la de Estrada (2002) ha sido utilizada con profesores; en ninguna se contempla la actitud hacia la enseñanza de la materia, que es uno de nuestros objetivos.

Especificación de componentes de la escala

En nuestro trabajo las actitudes se estructuran en componentes relacionados con la probabilidad o con su enseñanza. Los primeros han sido determinados al analizar las escalas citadas y los segundos tratan de ampliar los primeros, a la actividad docente. Después de un proceso cíclico de revisión de la literatura y depuración se han fijado tres componentes de la actitud hacia la probabilidad:

- *Componente afectivo hacia la probabilidad, AP:* Trata de valorar los sentimientos del sujeto positivos o negativos hacia la probabilidad. Por ejemplo, el agrado-desagrado hacia esta materia, interés-desinterés por el tema, posible rechazo o ansiedad. Se ha incluido, al ser frecuentemente tenido en cuenta en las escalas de medición de actitudes hacia la estadística (ej., Auzmendi, 1992; Gil, 1999; Schau y cols., 1995 o Estrada, 2002) y por su relevancia.
- *Competencia cognitiva apreciada hacia la probabilidad, CCP.* Incluso cuando una materia guste a un sujeto, es posible que la encuentre difícil o piense que tiene poca capacidad para la misma. Es importante que un profesor tenga una buena percepción de su propia capacidad para una materia dada. Debido a ello se ha incluido este componente que valora la percepción del

sujeto de su capacidad, conocimientos y habilidades intelectuales en probabilidad. Ha sido tomada en cuenta, entre escalas de actitudes hacia la estadística en las de Schau y cols. (1995) y Estrada (2002).

- *Componente comportamental hacia la probabilidad, CP*: Evalúa la tendencia a utilizar la probabilidad, cuando sea conveniente y ha sido incluida en algunas escalas de actitudes hacia la estadística (Auzmendi, 1992; Gil, 1999; Schau y cols., 1995, Estrada, 2002). Valora la tendencia a la acción, la toma de decisiones, la ayuda a otros compañeros y el uso que se hace de la probabilidad.

Al estar la escala dirigida a profesores se valora la actitud hacia los aspectos didácticos de la probabilidad, considerando otros tres componentes:

- *Componente afectivo hacia la enseñanza de la probabilidad, AE*. Trata de valorar los sentimientos personales hacia la enseñanza de la probabilidad, que pueden variar (aunque estarán relacionados) con el componente afectivo hacia el tema: agrado-desagrado, miedo-confianza, interés-desinterés, por enseñar probabilidad.
- *Componente de competencia didáctica hacia la enseñanza de la probabilidad, CDE*: Aunque el profesor pueda pensar que tiene facilidad para aprender un tema, puede sentirse capacitado o no para enseñarlo. Este componente evalúa la percepción del profesor de la propia capacidad para enseñar probabilidad, resolver dificultades de los estudiantes, proponer buenas tareas, buscar recursos, etc.
- *Componente comportamental hacia la enseñanza de la probabilidad, CE*. Valora la tendencia a la acción didáctica: si el profesor trata o ha tratado o no de enseñar probabilidad, si le da prioridad sobre otros temas, si piensa que debería posponerse en general.

Finalmente hemos incluido un componente de valoración de la materia y su enseñanza. Aunque hemos encontrado componentes de valor, por ejemplo, en Schau y cols. (1995, 2003), ninguna de las escalas analizadas contempla el valor que se da a su enseñanza.

- *Componente de valor hacia la probabilidad y su enseñanza, VPE*: Mediante este componente tratamos de evaluar el valor, utilidad y relevancia que el profesor concede a la probabilidad en la vida personal y profesional y a la formación del alumno en este tema.

CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE ÍTEMS

Una vez definidos los componentes de la escala se inició un proceso de recopilación y depuración de posibles ítems para valorar cada uno de los componentes citados. Para ello, se listaron y clasificaron todos los ítems de las escalas de medición de actitudes mencionadas.

Seguidamente se adaptaron (a la probabilidad o su enseñanza) los ítems que podrían, ser utilizados para la valoración de alguno de los componentes. Para los nuevos componentes sobre actitudes hacia la enseñanza se redactaron nuevos enunciados que expresasen diferentes ideas relacionadas con el componente a evaluar. Por ejemplo, para el componente afectivo hacia la enseñanza, se redactaron enunciados de ítems parecidos a los utilizados en el componente afectivo hacia la probabilidad, cambiando situaciones o contextos por otros de enseñanza. Mediante un proceso cíclico, típico de una fase cualitativa de la investigación se revisaron los ítems con ayuda de compañeros del grupo de investigación.

Con este procedimiento se elaboró un primer listado de ítems, clasificados de acuerdo a los componentes de la escala, dando un peso (en cuanto a número de ítems) equivalente a cada componente. En la redacción de los enunciados provisionales de los ítems se siguieron las recomendaciones para desarrollos de ítems de una prueba (McDonald, 2013). El formato de los

ítems consta del enunciado a que hemos hecho referencia y una escala de 5 puntos, que valoran las respuestas desde “muy en desacuerdo” (1 punto) hasta “muy de acuerdo” (5 puntos).

Seguidamente se trató de variar el vocabulario empleado, utilizar diferentes aspectos de cada componente o contexto. Se intentó incluir ítems redactados en forma afirmativa (“La probabilidad ayuda a entender el mundo de hoy”), y negativa (“Me siento intimidado ante datos probabilísticos”) para evitar el problema de la aquiescencia (Morales, Urosa, y Blanco, 2003). Puesto que el número final de ítems que se incluirían en el instrumento sería 28 (4 ítems por componentes) se preparó el doble (56) para posteriormente descartar la mitad con ayuda de los expertos.

Como ejemplo, mostramos en la Tabla 1 los enunciados provisionales en esta fase para el componente afectivo hacia la enseñanza de la probabilidad, donde los ítems 2, 4 y 8 están redactados en forma negativa y el resto en forma positiva. Se incluyen sentimientos de agrado (1, 7), seguridad (2), nerviosismo (3 y 6), preocupación (4), tranquilidad (5) e interés (8). Aunque todos en contexto de enseñanza, se menciona también actividades como la respuesta de preguntas (2), motivación (4) y resolución de problemas (6). En forma semejante se procedió con el resto de componentes.

SELECCIÓN DE ÍTEMS A PARTIR DE JUICIO DE EXPERTOS

Este listado de 56 enunciados, se sometió a un juicio de expertos, procedimiento habitual en la selección de ítems de una prueba. Actuaron como expertos 14 investigadores en enseñanza de la probabilidad, todos ellos doctores en didáctica de la matemática o psicología y con diferentes perfiles profesionales (profesores de didáctica de la matemática, de estadística o de psicometría). A estos expertos se mandó un cuestionario. Para cada componente de la escala se incluyó en primer lugar una descripción de dicho componente y lo que se pretendía evaluar.

A continuación de esta descripción se incluyeron los 8 ítems provisionales, junto con una tabla en donde se les pidió valorar en una escala de 1 a 5 la importancia, claridad y pertinencia de cada ítem para el componente. También se pidió al experto añadir sus comentarios o sugerencias de mejora de los ítems.

Los expertos colaboraron con gran interés, lo cual les agradecemos. Recogidos los cuestionarios, se realizó un análisis estadístico de las puntuaciones. En la Tabla 1 se muestra como ejemplo, los resúmenes estadísticos de los ítems correspondientes al componente afectivo hacia la enseñanza de la probabilidad, que obtienen valores medios altos y desviación típica pequeña.

Además de valorar los ítems, realizaron numerosas observaciones que ayudaron a mejorar los enunciados. Algunos ejemplos respecto a los ítems incluidos en la Tabla 1 son:

- Sugiero, en general, formular los enunciados como expectativa para futuros docentes, no como realidad de su profesión, puesto que el cuestionario podría utilizarse con futuros profesores (Experto 2)
- Algunos ítems no parecen apropiados si no hay un imperativo como la obligatoriedad derivada de la presencia de la probabilidad en el currículum; se debiera añadir algo como “si aparece en el currículo” (Experto 8)
- El ítem 4 debiera incluirse en la componente de probabilidad, y no en la componente de la enseñanza de la probabilidad (Experto 10).
- El ítem 3 y 5 son similares, expresados en positivo o negativo (relajado o nervioso), incluso se parecen al ítem 2 que considero mejor”.

Tabla 1 Primera selección de ítems y resumen estadístico de puntuaciones de expertos a los ítems del Componente afectivo hacia la enseñanza AE

Ítem	Importancia	Claridad	Pertinencia
1. Me gusta enseñar probabilidad	$\bar{x} = 4,5$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 0,9$	$\bar{x} = 3,67$ Me = 4,5 Mo = 5 $\sigma = 1,6$	$\bar{x} = 4,3$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 1,1$
2. Me produce inseguridad responder una pregunta de probabilidad que me haga un escolar	$\bar{x} = 4,3$ Me = 4,5 Mo = 5 $\sigma = 0,7$	$\bar{x} = 4,25$ Me = 4,5 Mo = 5 $\sigma = 0,9$	$\bar{x} = 4,58$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 0,9$
3. Aunque me lo prepare muy bien me pongo nervioso al enseñar probabilidad.	$\bar{x} = 4,3$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 0,9$	$\bar{x} = 4,2$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 1,2$	$\bar{x} = 4,7$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 0,6$
4. Me preocupa ser capaz de motivar a mis alumnos para que aprendan probabilidad	$\bar{x} = 4,1$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 1,3$	$\bar{x} = 4,3$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 1,2$	$\bar{x} = 3,9$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 1,5$
5. Como profesor, me sentiré relajado explicando probabilidad	$\bar{x} = 3,7$ Me = 4 Mo = 5 $\sigma = 1,4$	$\bar{x} = 3,9$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 1,5$	$\bar{x} = 3,6$ Me = 4,5 Mo = 5 $\sigma = 1,6$
6. Creo que no me pondré nervioso al enseñar a resolver problemas de probabilidad en la escuela.	$\bar{x} = 4,1$ Me = 4,5 Mo = 5 $\sigma = 1,2$	$\bar{x} = 4,2$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 1,2$	$\bar{x} = 4,2$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 1,2$
7. Pienso que me gustará enseñar probabilidad en la escuela	$\bar{x} = 4,6$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 0,7$	$\bar{x} = 4,7$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 0,6$	$\bar{x} = 4,7$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 0,6$
8. No tengo mucho interés en enseñar probabilidad	$\bar{x} = 4,33$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 0,8$	$\bar{x} = 4,6$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 0,8$	$\bar{x} = 4,6$ Me = 5 Mo = 5 $\sigma = 0,6$

A partir de estas puntuaciones y valoraciones se finaliza el cuestionario piloto con el siguiente método:

- Se tienen en cuenta las observaciones de los expertos en relación al hecho de que algunos ítems parecen duplicar el contenido (caso citado de los ítems 3 y 5). En este caso se elimina el peor valorado de ellos.
- De los restantes ítems se eligen los mejor valorado y con menor dispersión en los aspectos citados. Si alguno está poco valorado en claridad, se procede a revisar el enunciado.

La versión piloto de la escala de actitudes consta de 28 ítems, 14 con enunciados positivos y 14 con enunciados negativos, y 4 ítems valorando cada componente. Se presenta en anexo.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE ESTUDIO

Aunque todavía no se dispone de una prueba piloto de la escala, pensamos que es de interés presentar en este foro los avances de nuestro trabajo, pues la conceptualización de la definición semántica de la variable puede ser útil para la construcción de otras escalas dirigidas al profesorado. La metodología utilizada en la elaboración y selección de ítems podría ser igualmente aplicable.

Actualmente se inicia la recogida de datos con la escala piloto, en una muestra de futuros profesores de tamaño moderado y esperamos tener datos disponibles durante el simposio de la SEIEM.. El siguiente paso sería comparar las puntuaciones por componentes y analizar si están claramente delimitados, utilizando el análisis factorial que nos permitirá indicar si hay evidencias de multidimensionalidad de la escala tal y como fue propuesta en su elaboración.

En una segunda fase se podría estudiar su utilidad para analizar las actitudes de los profesores en activo o profesores y futuros profesores de secundaria, puesto que no especificamos el nivel escolar o en estudios transnacionales.

Finalmente resaltamos el interés del estudio de las actitudes hacia la probabilidad en los profesores y futuros profesores, si queremos que los cambios curriculares en esta materia sean efectivos. La formación y cambio de actitudes es un proceso largo y costoso, debido precisamente a la multidimensionalidad del constructo, por lo que es importante actuar sobre las mismas desde la formación de los profesores. Los beneficios asociados a unas actitudes positivas, traerán como consecuencia alumnos más motivados por una educación verdaderamente global de la probabilidad, destinada a formar a la persona tanto en el ámbito individual como social y de conocimiento.

Agradecimientos: Trabajo apoyado por el Proyecto EDU 2013-41141-P

ANEXO

Escala de actitudes hacia la probabilidad y su enseñanza

1. Me divierto en las clases en las que se explica probabilidad
 2. Me siento intimidado ante datos probabilísticos
 3. Me gusta la probabilidad; es un tema que siempre me ha interesado
 4. No me agrada resolver problemas de probabilidad
 5. La probabilidad sólo la entienden la gente de ciencias
 6. La probabilidad es fácil
 7. Domino los principales contenidos de probabilidad
 8. No me siento preparado para resolver cualquier problema básico de probabilidad
 9. Uso la probabilidad en la vida cotidiana
 10. Evito leer las informaciones donde aparecen términos de probabilidad (en prospectos de medicamentos, etc.)
 11. Utilizo información sobre probabilidad a la hora de tomar decisiones
 12. Nunca he usado la probabilidad fuera de las matemáticas
 13. Me preocupa saber responder preguntas de probabilidad de los alumnos
 14. Como profesor creo que me sentiré cómodo al enseñar probabilidad
 15. Pienso que no me gustará enseñar probabilidad en la escuela
 16. No tengo mucho interés en enseñar probabilidad aunque aparezca en el curriculum
 17. Creo que sabré detectar y corregir errores y dificultades de los alumnos con la probabilidad
 18. Pienso que no seré capaz de preparar recursos didácticos apropiados para la clase de probabilidad
 19. Me resultará fácil diseñar actividades de evaluación de la probabilidad
 20. Será difícil para mí enseñar probabilidad
 21. Cuando sea pertinente, utilizaré la probabilidad en otras materia que enseñe
-

-
22. Sólo enseñaré probabilidad si me queda tiempo después de los otros temas
 23. Se debería enseñar probabilidad en los primeros niveles de enseñanza
 24. Si pudiera eliminar alguna materia, sería la probabilidad
 25. La probabilidad ayuda a entender el mundo de hoy
 26. La probabilidad sólo sirve para los juegos de azar
 27. Los conocimientos sobre probabilidad, ayudan a los alumnos a razonar críticamente
 28. La probabilidad no tiene tanto valor como otras ramas de las matemáticas
-

Referencias

- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Mensajero, Bilbao
- Batanero, C. (2013). Teaching and learning probability. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 491-496). Heidelberg: Springer.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2012). Training teachers to teach probability: Reflections and challenges. *Chilean Journal of Statistics* 3(1), 3-13.
- Carmona, J. (2004). Una revisión de las evidencias de fiabilidad y validez de los cuestionarios de actitudes y ansiedad hacia la estadística. *Statistics Education Research Journal*, 3 (1), 5-28.
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Estrada, A. (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.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 233-253). Lleida: SEIEM.
- Estrada, A., Batanero, C. y Lancaster, S. (2011). Teachers' attitudes towards statistics. En C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education* (pp. 173-174). Springer
- Gal, I., y Garfield J. B. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. En I. Gal, & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-51). Voorburg: IOS, Press.
- Gil, J. (1999). Actitudes hacia la Estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 214, 567-590.
- Gómez Chacón, I. M.(2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea, Madrid
- Hannula, M.S., Opt'Eynde, P., Schlöglmann, W. y Wedege, T. (2007). Affect and mathematical thinking. En D. Pitta-Pantazi y G. Philippou (Eds.), *European Research in Mathematics Education V; Proceedings of the Fifth Congress of The European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 202-208). Nicosia: University of Cyprus.
- Martins, J. A., Nascimento, M.M. 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. On line: [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ11\(2\)_Martins.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ11(2)_Martins.pdf)
- McDonald, R. P. (2013). *Test theory: A unified treatment*. Sussex, UK: Psychology Press.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Macmillan y N.C.T.M
- Morales, P., Urosa, B. y Blanco, A. (2003). Construcciones de escalas de actitudes tipo likert : una guía práctica. Madrid: La Muralla.
- Muñiz, J. y Fonseca-Pedrero, E. (2009). Construcción de instrumentos de medida para la evaluación universitaria. *Revista de Investigación en Educación*, 5, 13-25.

- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affects. En F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 257-315). Charlotte, NC: Information Age Publishing y National Council of Teachers of Mathematics.
- Roberts, D. M. y Bilderback, E. W. (1980) Reliability and validity of statistics attitudes survey. *Educational and Psychological Measurement*, 40, 235-238.
- 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.
- 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
- Wise, S. L. (1985). The development and validation of a scale measuring attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 401-405.