

CONOCIMIENTOS DEL PROFESOR PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

Víctor Miguel Ángel Burbano Pantoja*

*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Doctorado en Ciencias de la Educación,
RUDECOLOBIA CADE-TUNJA, victorburbanop@yahoo.es

RESUMEN. El presente trabajo se ubica en las líneas de educación estadística y de educación matemática en lo concerniente al conocimiento profesional del profesor; se pretende, de manera general, hacer una aproximación hacia los conocimientos requeridos por el profesor para la enseñanza de la estadística. Para ello, se utiliza un análisis de contenido sobre las ideas expuestas por diversos autores.

ABSTRACT. The present work is located in the lines of statistical education and of mathematical education in the concerning thing to the professor's professional knowledge; it is sought, in a general way, to make an approach toward the knowledge required by the professor for the teaching of the statistic. For it, a content analysis is used about the ideas exposed by diverse authors.

PALABRAS CLAVE: Formación del docente, conocimientos del profesor, didáctica de la estadística

1. INTRODUCCIÓN. La estadística era considerada como una tecnología para analizar información, hoy, se consolida como la ciencia de los datos (1) y se constituye en un elemento fundamental del método científico experimental. Su cuerpo teórico proporciona herramientas metodológicas generales para el desarrollo de procesos de investigación en diversas disciplinas del saber. La determinación de los conocimientos requeridos por el profesor para enseñar la estadística en los distintos niveles del sistema educativo es una de las problemáticas que ha suscitado interés en la comunidad de investigadores educacionales en el ámbito internacional y nacional. Al respecto, la discusión aún se encuentra abierta.

2. DESARROLLO DEL TEMA. El proceso enseñanza-aprendizaje de la estadística se considera complejo por las múltiples relaciones que se generan cuando interactúan el profesor, el saber estadístico y el alumno. Las investigaciones realizadas al respecto desde 1947 a nivel mundial consolidaron la denominada educación estadística (2). En este campo de la educación se ha logrado avances importantes y se indaga sobre formas alternativas para mejorar la enseñanza de la estadística. El profesor tiene un destacado papel en la interpretación del currículo, en su transformación y en la adaptación de este en ambientes que posibiliten la construcción del conocimiento en los alumnos, en concordancia con su formación profesional (3). Según (4) diversos estudios señalan que altos niveles de conocimientos en el profesor favorecen la obtención de logros y un buen rendimiento en los alumnos; en cambio, bajos niveles en la formación profesoral en una disciplina del conocimiento los afectarían de modo negativo en alguna medida.

En lo referente a la matemática y a la estadística, durante mucho tiempo se creyó que era suficiente con poseer un conocimiento disciplinar profundo y ciertas habilidades pedagógicas para enseñar estas materias. Desde hace poco, se ha reconocido que la problemática es mucho más compleja, y puede relacionarse con aspectos epistemológicos, cognitivos, didácticos, y del contexto (5).

II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013

Respecto a la enseñanza de la estadística, algunos problemas son de tipo epistemológico y cognitivo debidos a una escasa formación en estadística de los docentes que la enseñan (6), (7), (8); otros se asocian con factores de corte pedagógico y didáctico relacionados con las concepciones de los profesores sobre la estadística y con las estrategias utilizadas en sus prácticas pedagógicas (9). En educación estadística, no pueden transferirse algunos principios generales válidos para la geometría, aritmética u otras ramas de las matemáticas (10). No se descartan factores asociados con los preconcepciones, concepciones erróneas y las formas de aprender de los alumnos, así como la disponibilidad de recursos educativos (11). En lo referente al currículo, por lo general, los planes de estudio incluyen un reducido contenido sobre estadística.

En la búsqueda de soluciones a los problemas antes planteados, en general, de acuerdo con Shulman (12) y (13) el profesor ha de poseer unos conocimientos sólidos para la enseñanza de una determinada materia del plan curricular; en particular los temas que conforman la estadística. El docente debe aprender a enseñar mediante un modelo que integre el conocimiento del contenido disciplinar y el conocimiento pedagógico; esto implica el rescate de la idea de cómo una materia específica debería ser transformada en conocimiento del profesor dentro de un contenido de instrucción '*Missing Paradigm*' (12). Es razonable proponer que los conocimientos del profesor para la enseñanza de la estadística han de ser concordantes con las siete categorías que (13) estructuró y desarrolló en su '*teoría del conocimiento base para la enseñanza*': 1) conocimiento del contenido de la disciplina, 2) conocimiento didáctico general, que incluyen entre otros los principios y las estrategias de organización e interacción en la clase, 3) conocimiento del currículo, con un particular dominio de los materiales y los programas que sirven como instrumentos del oficio docente, 4) conocimiento didáctico del contenido o llamado también conocimiento pedagógico del contenido (PCK, *Pedagogical Content Knowledge*), 5) conocimiento de los alumnos y de sus características, 6) conocimiento de los contextos educacionales, 7) conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educacionales, y de sus fundamentos filosóficos e históricos.

Las mencionadas categorías permiten interpretar que el conocimiento del contenido estadístico es una condición necesaria pero no suficiente para la enseñanza efectiva de los temas que se involucran en este saber. Se requiere, además, que el profesor conjugue estos siete conocimientos en su mente a fin de desarrollar didácticas que posibiliten en el alumno el aprendizaje y la comprensión de los conceptos estadísticos. Ball y otros (14) efectuaron una revisión minuciosa acerca de los conceptos expuestos por (15), (13) y propusieron formas de operacionalizarlos en educación matemática. (14) introducen, entonces, el concepto de conocimiento matemático para la enseñanza (MKT, *Mathematical Knowledge for Teaching*) el cual se ha de entender como el conocimiento matemático que usa el profesor en el aula para producir instrucción y crecimiento en el alumno. Ellos crearon un modelo constituido por el conocimiento del contenido matemático y el conocimiento pedagógico del contenido (PCK). Hill y otros (16) señalan que el primero está conformado por tres categorías: el Conocimiento Común del Contenido, el Conocimiento Especializado del Contenido y el Conocimiento en el Horizonte Matemático. El PCK en matemáticas en el sentido de Shulman ha de entenderse como una forma particular de comprensión profesional del profesor que conjuga el conocimiento del contenido matemático, las estrategias pedagógicas y representaciones pertinentes para hacer enseñable dicho contenido al alumno. (16) con respecto a este PCK proponen tres componentes: El Conocimiento del Contenido y los Estudiantes, el Conocimiento del Contenido y la Enseñanza y el Conocimiento del Contenido y el Currículo.

II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013

Con fundamento en el modelo de Ball, investigadores como (17), (18), (19), (20) y (21) propusieron el concepto de conocimiento estadístico para la enseñanza (SKT, *Statistical Knowledge for Teaching*) como un concepto altamente similar al MKT por la afinidad existente entre la investigación en educación matemática y en educación estadística. Este concepto aún se encuentra en su etapa de discusión. Al respecto, (22) señalan cuatro razones para esta nueva conceptualización de tal manera que fomente la enseñanza adecuada de la estadística: 1) el modelo propuesto de SKT debería estar estrechamente ligado con el modelo de MKT, 2) algunas componentes usadas en el MKT podrían re definirse para la enseñanza de la estadística, 3) en el concepto de SKT han de considerarse las concepciones y creencias de los profesores sobre la estadística, su enseñanza y aprendizaje, 4) las tareas diseñadas para hacer explícita la variabilidad en las concepciones de los profesores han de ser útiles para proveer indicadores de medida del SKT.

3. CONCLUSIONES.

El conocimiento profundo de una disciplina es una condición necesaria pero no suficiente para enseñarla de forma eficiente; el profesor ha de utilizar acertadamente las siete categorías del 'conocimiento base para la enseñanza'. Esta base de conocimiento es aplicable en la enseñanza de la estadística.

El conocimiento pedagógico del contenido (PCK, por sus siglas en inglés) en el sentido de Shulman referido a la matemática, la estadística o la probabilidad puede conceptualizarse como una manera particular de comprensión profesional del profesor, en la cual el docente ha de conjugar en su mente el conocimiento del contenido, el conocimiento de las estrategias pedagógicas y las representaciones pertinentes así como el conocimiento de las formas de aprender del estudiantes a fin de hacer enseñable dicho contenido al alumno.

REFERENCIAS.

- (1) M. Aliaga y M. Gunderson, *Interactive Statistics*. (3rd Edition). Prentice Hall. 2005.
- (2) J. Garfield y D. Ben-Zvi, *Developing students' statistical reasoning. Connecting research and teaching practice*. London: Springer. 2008.
- (3) J. P. Ponte, Investigating in mathematics and in learning to teach mathematics. In T. J. Cooney & F. L. Lin (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 53-72). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 2001.
- (4) J. Stronge, *Qualities of Effective Teachers*. Alexandria, Va. EE.UU.: Association for Supervision and Curriculum Development. 2002.
- (5) P. Salinas y J. A. Alanís, Hacia un nuevo paradigma en la enseñanza del Cálculo. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 12(3), 355-382. 2009.
- (6) J. M. Shaughnessy, Research in probability and statistics: reflections and directions. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research of Mathematics Teaching and Learning* (pp. 465-494). Nueva York: Mac Millan. 1992.
- (7) M. A. Sorto, *Prospective middle school teachers' knowledge about data analysis and its application to teaching*. Disertación Doctoral no publicada, Universidad del Estado de Michigan. 2004.
- (8) M. Espinel, (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. En M. Camacho, P. Flores, y P. Bolea (Eds.), *Actas XI Simposio SEIEM*, (pp. 99-119). La Laguna: Universidad de La Laguna.

II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013

- (9) C. Batanero, *Los retos de la cultura estadística*. Conferencia inaugural presentada en la Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística, Buenos Aires. Recuperado el 15 de octubre de 2004, de: <http://www.ugr.es/~batanero/articulos/CULTURA.pdf> 2002.
- (10) C. Batanero, J. D. Godino y R. Roa, Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education Volume 12, 1*. On line: www.amstat.org/publications/jse/. 2004.
- (11) P. Holmes, Some lessons to be learnt from curriculum developments in statistics. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE. 2002.
- (12) L. S. Shulman. Paradigms and research programs in the study of teaching. In .C. Wittrock (Ed.) *Handbook of research on teaching*. New York: MacMillan. 1986a.
- (13) L. S. Shulman, Knowledge and teaching: foundations of the new reforms. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1-22. 1987.
- (14) D. L. Ball, M. Thames & G. Phelps, Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389–407. 2008.
- (15) L. S. Shulman. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Research, 15* (2), 4- 14. 1986b.
- (16) H. C. Hill, D. L. Ball y S. G. Schilling, Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education, 39*, 372–400. 2008.
- (17) R. E. Groth, Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education, 38*, 427-437. 2007.
- (18) T. A. Burgess, (2011). Teacher knowledge of and for statistical investigations. 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. 259-270). New York: Springer.
- (19) J. A. Noll, Graduate teaching assistants' statistical content knowledge of sampling. *Statistics Education Research Journal, 10*(2), 48-74. 2011.
- (20) L. Gattuso & M. G. Ottaviani, Complementing mathematical thinking and statistical thinking in school mathematics. 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. 121-132). New York: Springer. 2011.
- (21) J. D. Godino, J. J. Ortiz, R. Roa & M. R. Wilhelmi, Models for statistical pedagogical knowledge. 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. 271-282). New York: Springer. 2011.
- (22) M. Isoda & O. González, 小学校・中学校・高等学校教師の統計的リテラシーに関する調査研究：「ばらつき（ちらばり）」に係る教員研修の必要性を探る. 2012.

Tunja 14, 15 y 16 de Agosto de 2013