

ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN PILOTO DE UN CUESTIONARIO SOBRE CONCEPCIONES DE ESTADÍSTICA SU ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Claudia Ferrari³; Ana Rosa Corica^{1,2,3}

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

²Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología (NIECyT).

³Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

claudianferrari@yahoo.com.ar

Resumen

En este trabajo presentamos resultados de la implementación y análisis de un cuestionario piloto que diseñamos para caracterizar las concepciones sobre Estadística, su enseñanza y aprendizaje, de un grupo de estudiantes para profesor de Matemática. El instrumento fue implementado en un curso de cuarto año, de un profesorado de matemática en un instituto terciario. Se realizaron los análisis de confiabilidad y validez del instrumento. El valor del coeficiente alfa de Cronbach condujo a la eliminación de ítems y, consecuentemente, al diseño de una nueva versión del instrumento. Los principales resultados de esta nueva versión, indican que los participantes conciben a la Estadística como fundamental en la educación general de los ciudadanos y su enseñanza y aprendizaje con rasgos distanciados de los modelos tradicionales de enseñanza.

Palabras clave: Estudiantes para profesor; Concepciones; Estadística; Escala de Likert.

Abstract

In this paper we present results of the implementation and analysis of a pilot questionnaire we designed to characterize conceptions about statistics, their teaching and learning, of a group of students who are studying to be teachers of mathematics. The instrument was implemented in a fourth year of the mathematics teaching training in a tertiary institute. Analysis of reliability and validity of the instrument were carried out. The value of Cronbach's alpha coefficient led to the Elimination of items and, consequently, to the design of a new version of the instrument. The main results of this new version, indicate that participants conceive statistics as fundamental in the general education of the citizens and its teaching and learning with features apart from traditional teaching models.

Key words: Trainee teacher; Conceptions; Statistics; Likert scale.

1. Introducción

La falta de estudio de la Estadística en los niveles básicos de escolaridad ha sido señalada por diferentes autores (Estrada, Batanero y Fortuny, 2006; Azcárate, 2006). Investigaciones realizadas en los últimos años (Flores, 1998; Gil y Rico, 2003; Thomson, 1992), constatan la estrecha relación entre las concepciones de los profesores sobre la matemática, la enseñanza - aprendizaje de esta disciplina y su desenvolvimiento profesional en las escuelas de nivel medio. Así, García y Porlán (1990), señalan que todo cambio en la práctica educativa ha de pasar ineludiblemente por un cambio en las concepciones de los profesores. Analizar y explicitar las concepciones de los estudiantes para profesores, ayudan a desarrollar y mejorar su desempeño profesional posterior

(Carillo, 1998). En ese mismo sentido Pajares (1992) sostiene que “las creencias de los profesores influyen sobre sus percepciones y juicios, los cuales, afectan su comportamiento en el aula” (p. 307). En tanto que para Thompson (1992), es necesario explicitar las ideas de los profesores si queremos comprender su actuación en el aula y si queremos promover una transformación de ésta. Como afirman Clark y Peterson (1990), las concepciones son la clave fundamental para comprender el funcionamiento de los profesores antes y durante la acción y poder incidir en su transformación. Para Azcárate (1994), el diseño de las estrategias a desarrollar en los procesos de formación docente asociados a la Estadística, requiere partir de la exploración, contraste y reflexión de las concepciones iniciales de los profesores para facilitar el avance gradual y continuo de las mismas. Dado que la formación docente es una de las piedras angulares para cualquier intento de cambio del sistema educativo, el conocimiento y estudio de las concepciones de los futuros profesores, se vuelve un análisis fundamental.

Con este propósito se diseñó, evaluó, implementó y analizó un cuestionario piloto para caracterizar las concepciones sobre Estadística, su enseñanza-aprendizaje, de un grupo de estudiantes para profesor de Matemática.

2. Marco teórico

Adoptamos como marco teórico la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1999, 2007, 2012, 2016). En los últimos desarrollos de la teoría se propone incidir en la formación de los estudiantes mediante el estudio de dispositivos didácticos, con el propósito de formar ciudadanos autónomos, republicanos, democráticos y críticos, que no rehúyan al estudio de problemas y practiquen libremente el derecho de formular preguntas. Así mismo, se procura que estos ciudadanos se enfrenten a cualquier pregunta, y sin que alguien les indique lo que deben hacer; que no esperen encontrar la respuesta en algún lugar o persona. Esta actividad centrada en la interrogación, permite decidir con qué medios es posible o no, construir una respuesta, con qué profundidad, y con qué validez. También, es preciso discutir la aceptabilidad de la respuesta y en caso afirmativo, realizar su difusión.

El modelo didáctico descrito se opone al modelo dominante actual, caracterizado porque el profesor explique, presente el saber cómo si se tratara de una obra de un museo, que los estudiantes pueden visitar. Se instala un proceso sistémico y se eliminan las preguntas que son reemplazadas por la enseñanza de respuestas.

3. Metodología

La metodología empleada integra técnicas de metodología cualitativa y cuantitativa. El estudio es de naturaleza descriptiva, exploratoria e interpretativa. Se propone caracterizar las concepciones de los futuros profesores de Matemática a partir de la aplicación de un cuestionario diseñado ad hoc (en adelante, CC).

El CC fue suministrado personalmente a la totalidad de los estudiantes para profesor de Matemática, que se encontraban cursando todas las materias del último año de la carrera, en un Instituto Superior de Formación Docente de la provincia de Buenos Aires. Esto garantiza que los estudiantes tengan aprobada al menos la cursada de la materia Probabilidad y Estadística.

El CC fue suministrado personalmente, dentro de los horarios habituales de clases a un grupo de N=7 estudiantes. El conjunto de estudiantes estuvo conformado por seis

mujeres y un varón, entre 22 años y 38 años, siendo alumnos de la carrera desde al menos 5 años.

3.1 El cuestionario

Para la redacción de los ítems del CC, se consideraron estudios relacionados con las concepciones de profesores en Matemática, (Estrada, 2002; Garfield y Ben-Zvi, 2007; Devlin, 2008; Pehkonen, 2004) en particular las concepciones de profesores sobre la Estadística (Zieffler, Park, Garfield, del Mas y Bjornsdottir, 2012; Hassad, 2011; Estrada, Batanero y Lancaster, 2011).

Luego de una formulación inicial del CC, el juicio de ocho expertos y los correspondientes valores del coeficiente de Aiken (1996) permitieron ajustar las afirmaciones, llegando a la versión piloto que se implementó.

El CC piloto consta de 24 ítems con un enunciado y una escala tipo Likert de 5 puntos, que valoran las respuestas desde “muy en desacuerdo” (1 punto) hasta “muy de acuerdo” (5 puntos). Se incluyen, 17 ítems redactados en forma afirmativa (ítems 3; 4; 5; 7; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 16; 17; 18; 19; 21; 22 y 24) y 7 en forma negativa (ítems 1; 2; 6; 8; 15; 20 y 23) con la intención de evitar el problema de la aquiescencia (Morales, 1988). Un ítem de tipo abierto fue incluido de modo que los estudiantes pudieran expresar sus comentarios en relación a la Estadística, su enseñanza y aprendizaje.

La formulación de las afirmaciones del CC se realizó en función de la pertenencia a las categorías: *La formación del ciudadano* (FC) y *El proceso de enseñanza y aprendizaje* (PEA). La categoría FC se constituye con aquellos ítems que indagan las concepciones de los estudiantes en relación al papel que ocupa el conocimiento estadístico en la vida diaria de un ciudadano. La categoría PEA del CC engloba aquellas afirmaciones relacionadas a la importancia de la Estadística como asignatura curricular y al modo en que el estudio de esta disciplina se lleva cabo.

La versión piloto del CC quedó conformada por los ítems y su categorización, que se muestran en la Tabla 1.

	Afirmación	Categoría
1	No se requiere de las explicaciones del profesor para aprender Estadística. Un libro es suficiente.	PEA
2	No es necesario usar mucha Estadística en la vida cotidiana, fuera del profesorado.	FC
3	Las clases de Estadística favorecen la discusión permitiendo una comprensión más profunda de los conceptos que se estudian.	PEA
4	Se pueden aplicar técnicas para resolver las tareas de Estadística de manera exitosa, aún sin comprender las ideas, los conceptos básicos, ni siquiera la interpretación de los resultados obtenidos.	PEA
5	La Estadística ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la evidencia objetiva.	FC
6	El proceso de aprendizaje de la Estadística no está al alcance de todos los estudiantes.	PEA
7	Los problemas de estadística son fáciles porque son rutinarios.	PEA
8	No se requiere mucha matemática para estudiar Estadística.	PEA
9	El profesor de Estadística debe propiciar el uso de computadoras en sus clases para facilitar el estudio de tareas.	PEA
10	Resulta difícil argumentar las razones de la selección de las medidas de posición y/o dispersión elegidas para describir un conjunto de datos.	PEA
11	Si pudiera eliminar una materia de mi carrera sería Estadística.	PEA
12	Se usa Estadística para resolver problemas de la vida cotidiana.	FC
13	Cuando se estudia Estadística, el profesor debe explicar cómo interpretar los resultados de encuestas, muestras y experimentos.	PEA
14	En la escuela secundaria, ante la necesidad de reducir nociones a estudiar por falta de tiempo, las primeras en omitir son las que se encuentran relacionadas con Estadística.	PEA
15	Las preguntas del profesor de Estadística no son siempre fáciles de responder.	PEA
16	La resolución de tareas para la clase de Estadística demanda mucho tiempo y esfuerzo en la producción y organización de datos.	PEA
17	Para el estudio de la Estadística son necesarios la búsqueda y el análisis de información actualizada en diferentes medios.	PEA
18	El trabajo colaborativo en las clases de Estadística debería favorecer la formulación de conjeturas a partir de un conjunto de datos.	PEA
19	La Estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos	FC

20	No se necesita aprender una nueva forma de pensar para poder resolver problemas de Estadística.	PEA
21	A través de la Estadística se podría manipular la representación de la realidad.	FC
22	La resolución de tareas de Estadística con software es más fácil porque rápidamente se obtienen las respuestas.	PEA
23	Es innecesaria la información estadística que aparece en los diferentes medios de comunicación.	FC
24	Los programas estadísticos hacen todo el trabajo que deben hacer los estudiantes.	PEA

Tabla 1. Afirmaciones del Cuestionario piloto y sus categorías

Además de la elección de la alternativa elegida por los participantes, para cada una de las 24 afirmaciones, se registraron los datos correspondientes a las variables sexo (S), edad (E, en años) y tiempo (T, en años) que cursa en el instituto, de cada estudiante.

4. Resultados

Una vez obtenidos los datos, se procedió a estudiar la consistencia interna del cuestionario implementado a partir del alfa de Cronbach. Este coeficiente permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructo. La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados (Welch y Comer, 1988). Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1, mayor es la consistencia interna de los ítems analizados.

El análisis de datos se realizó con el software SPSS 19.0.0. El cálculo del coeficiente de confiabilidad α de Cronbach resultó ser menor que 0,7. A continuación, con el propósito de analizar qué ítems eliminar, se calcularon las correlaciones entre las puntuaciones de cada uno de los ítems y el total, determinándose las afirmaciones que debían excluirse. De este estudio, resultó que los ítems: 1, 2, 3, 4, 11, 13, 15, 16, 20, 21 y 22 debían excluirse. El coeficiente α , de la nueva versión del CC (en adelante, CCM), obtuvo un valor de 0,72 que se considera como aceptable para el tipo de información relevada (Moreira y Rosa, 2009). La distribución de las alternativas del CCM elegidas por el grupo de estudiantes participantes, para cada una de las afirmaciones, se muestra en el Gráfico 1.

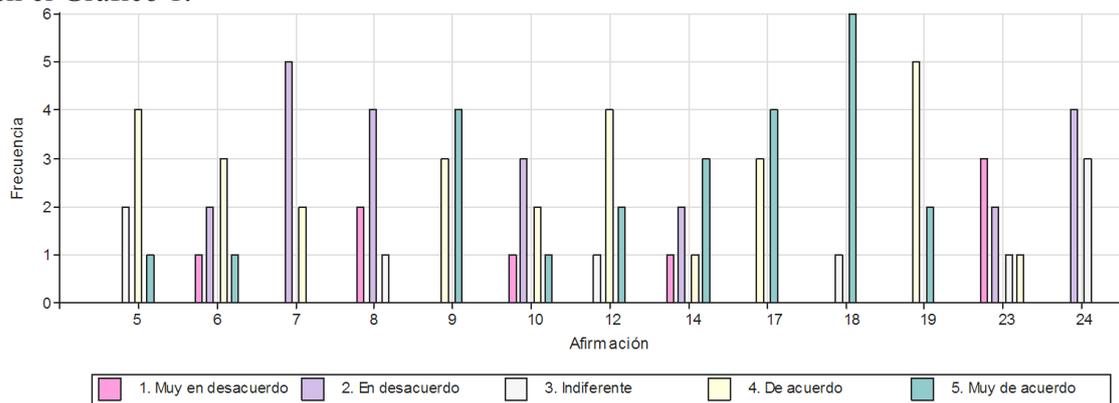


Gráfico 1. Frecuencias absolutas de la escala para cada afirmación del CCM

Para el análisis de las concepciones de este grupo de futuros profesores, sobre la Estadística, su enseñanza y aprendizaje, se tuvo en cuenta la puntuación modal de cada una de las afirmaciones del CCM. Los valores modales se presentan en la Tabla 2.

	Afirmación												
	5	6	7	8	9	10	12	14	17	18	19	23	24
Moda	4	4	2	2	5	2	4	5	5	5	4	1	2

Tabla 3. Valores modales de las puntuaciones del CCM

A partir de los valores modales, se construyó lo que denominamos como “concepciones modales”, vinculadas tanto a la categoría FC como a la categoría PEA.

Las concepciones modales de los participantes asociadas a la FC indican que la Estadística fomenta un razonamiento crítico, que constituye un requerimiento para la educación general deseable de los ciudadanos. Las preguntas que los ciudadanos se formulan, al pretender resolver situaciones de la vida cotidiana, tienen en la Estadística un recurso fundamental que les permitirá encontrar sus respuestas, sin necesidad de que alguien les indique qué hacer. En especial, las preguntas asociadas a la información que proviene de los diferentes medios de comunicación, podrán ser discutidas por un ciudadano con formación en Estadística.

En relación a la categoría PEA, las concepciones modales de los participantes, hacen suponer que el modelo didáctico, que ellos conciben, se aparta del modelo dominante actual. Prueba de ello es el acuerdo que, los futuros profesores señalan, en la importancia de la búsqueda de información actualizada para ser analizada a través de un trabajo colaborativo y el uso de las nuevas tecnologías en las clases de Estadística. Este posicionamiento, da cuenta de una concepción del saber alejada de una obra monumental a la que sólo se visita, sin cuestionarla. En esa dirección, los futuros profesores conciben a las tareas estadísticas como no rutinarias y, aunque consideran que en su desarrollo se requiere de mucha Matemática, acuerdan con que esas tareas brindan la oportunidad de formular nuevas preguntas.

Por otro lado, los participantes conciben al aprendizaje de la Estadística como un aprendizaje que no se encuentra al alcance de todos los estudiantes.

Es oportuno destacar que los estudiantes mostraron estar muy de acuerdo con que en las primeras nociones a estudiar que se omiten en la escuela secundaria, por falta de tiempo, son las nociones relacionadas a la Estadística.

En relación al ítem abierto del CCM, sólo cuatro estudiantes completaron el mismo con observaciones que ponen de manifiesto sus concepciones sobre la importancia del estudio de la Estadística en la escuela secundaria.

5. Conclusiones

En este trabajo reportamos resultados de una prueba piloto del cuestionario que diseñamos para poder caracterizar las concepciones de estudiantes para profesor de matemática acerca de la Estadística y su enseñanza y aprendizaje. La aplicación permitió, por una parte detectar deficiencias en la consistencia interna del instrumento y, por otra parte, caracterizar las concepciones de los estudiantes participantes. Una revisión de las afirmaciones, permitirá construir la versión definitiva. Esta será aplicada en un grupo de estudiantes para profesor de Matemática, de institutos terciarios, de toda una región educativa de la provincia de Buenos Aires.

Referencia bibliográfica

- Aiken, L. (1996) *Tests psicológicos y Evaluación* (8va ed.). México: Prentice Hall.
- Azcárate, P. (1994). Las concepciones de los profesores y la formación del profesorado. En *La formación del profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal* (Lorenzo J. Blanco Nieto, Vicente Mellado Jiménez (coord.).
- Azcárate, P. (2006). ¿Por qué no nos gusta enseñar estadística y probabilidad? Conferencia. *Jornadas de Investigación en el Aula de Matemáticas: Estadística y azar*. XII. Granada.

- Bodur, Y. (2003). *Preservice teachers' learning of multiculturalism in a teacher education program*. PhD Thesis, Florida State University.
- Carrillo, J. (1998). Modos de resolver problemas y concepciones sobre la Matemática y su enseñanza: metodología de la investigación y relaciones. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12 (4), 109-122.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v.19(2), 221-266.
- Chevallard, Y. (2007). *Passé et présent de la théorie anthropologique du didactique*. Recuperado de: <http://yves.chevallard.free.fr>.
- Chevallard, Y. (2012). Teaching Mathematics in tomorrow's society: a case for an oncoming counter paradigm. Recuperado de <http://yves.chevallard.free.fr>
- Chevallard, Y. (Enero, 2016). Praxeological issues in the development, reception and use of ATD. 5° Congreso Internacional sobre la Teoría Antropológica de lo Didáctico. Congreso llevado a cabo en la conferencia de Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Clark, C. y Peterson, P. (1990). Procesos de pensamiento de los docentes. En Wittrock (Ed.), *La investigación de la enseñanza*. Paidós Educador, Barcelona.
- Devlin, M. (2008). Challenging Accepted Wisdom about the Place of Conceptions of Teaching. *University Teaching Improvement*, 18 (2), 112-119.
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado* (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Estrada, A., Batanero, C. y Fortuny, J. (2006). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. *Tarbiya*, 38, 79-90.
- Estrada, A., Batanero, C. y Lancaster, S. (2011). Teachers' Attitudes Towards Statistics. En C. Batanero y G. Burrill y C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 163-174). Netherlands: Springer.
- Flores, M. P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Investigación durante las prácticas de enseñanza*. Granada, España: Comares.
- Furtak, E. y Alonzo A. (2010). The Role of Content in Inquiry-Based Elementary Science Lessons: An Analysis of Teacher Beliefs and Enactment. *Research Science Education*, 40(3), 425-449.
- García, E. y Porlan, R. (1990): Cambio escolar y desarrollo profesional. Un enfoque basado en la Investigación en la Escuela. *Investigación en la Escuela*, 11, 25-38.
- García, L., Azcárate, C. y Moreno, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Relime* 9(1), 85-116.
- Garfield, J. y Ben-Zvi, D. (2007). How Students Learn Statistics: A Current Review of Research on Teaching and Learning Statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372-396.
- Gil, F. y Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias* 21(1), 27-47.
- Handal, B. (2003). Teachers' mathematical belief: a review. *The Mathematics Educator* 13(2), 47-57.
- Hassad, R. A. (2011). Constructivist and Behaviorist Approaches: Development and Initial Evaluation of a Teaching Practice Scale for Introductory Statistics at the College Level Education. *Numeracy: Advancing Education in Quantitative Literacy*, 4(2), 1-33.

- Morales, P. (1988). *Medición de actitudes en psicología y educación*. San Sebastián, España: Ediciones Universidad de Comillas.
- Moreira, M. A. y Rosa, P. (2009). *Métodos Cualitativos y Cuantitativos. Subsidios Metodológicos para el Profesor Investigador en Enseñanza de las Ciencias*. Porto Alegre. Brasil.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Pehkonen, E. (2004). State-of-the-art in Mathematical beliefs research. En M. Niss (Ed.), *Proceedings of the 10th International Congress on Mathematical Education*. Roskilde, Denmark: Roskilde University.
- Ponte, J. P. (1999). Teacher's beliefs and conceptions as a fundamental topic in teacher education. En K. Krainer, y F. Goffree (Eds.), *On research in teacher education: from a study of teaching practices to issues in teacher education* (pp. 43-50). Osnabrück, Deutschland: Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik.
- Thompson, A. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of Research. En Grouws (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and learning*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Welch, S. y Comer, J. (1988). *Quantitative Methods for Public Administration: Techniques and Applications*. Mishawaka: Dorsey Press.
- Zieffler, A., Park, J., Garfield, J., delMas, R., y Bjornsdottir, A. (2012). The Statistics Teaching Inventory: A Survey on Statistics Teachers' Classroom Practices and. *Journal of Statistics Education*, 20(1), 1-29.