

La Estadística toma protagonismo en la escuela media: estrategias didácticas para el acompañamiento de profesores en formación

Adriana Pérez¹, Gerardo Cueto², Maris Diez Stella³, María Soledad Fernández⁴, Julieta Filloy⁵ y Carlos Pomilio⁶

¹aaperez@ege.fcen.uba.ar, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

²gcueto@ege.fcen.uba.ar, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

³smdiez@gmail.com, Universidad de Palermo

⁴sfernandez@ege.fcen.uba.ar, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

⁵jfilloy@ege.fcen.uba.ar, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

⁶carlospomilio@gmail.com, Departamento de Fisiología y Biología Molecular y Celular, Universidad de Buenos Aires

Resumen

La alfabetización estadística es considerada como una competencia esencial para un pleno desempeño ciudadano. Sin embargo, a pesar de su importancia y de integrar los contenidos curriculares, en Argentina los tópicos estadísticos no son habitualmente desarrollados en la escuela media. Para los profesores de Matemática, la enseñanza de Estadística puede ser un reto explicable en función de su propia formación de carácter abstracto y por la ausencia de formación en didáctica de la Estadística. En este contexto, se diseñó una intervención dirigida a profesores de Matemática en formación consistente en un conjunto de estrategias didácticas aplicables en las clases de nivel medio bajo la modalidad de talleres presenciales orientados a promover la alfabetización y el pensamiento estadísticos. La estructura de los talleres incluyó la revisión conceptual de los tópicos estadísticos, la identificación de los obstáculos epistemológicos, preconceptos e ideas erróneas y el desarrollo de actividades didácticas. Bajo una modalidad participativa, los talleres incluyeron actividades con material manipulativo, juegos, simulaciones y análisis con datos reales. Se dictaron 5 talleres en distintos profesorado de Buenos Aires, con 280 asistentes. Los talleres fueron evaluados positivamente por los mismos en cuanto a contenidos, pertinencia y aplicabilidad. Creemos que la intervención implementada contribuye a mejorar el proceso de formación y las actitudes hacia la Estadística de los futuros profesores. Es de esperar que por ende contribuirá a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en el nivel medio, favoreciendo la alfabetización y el pensamiento estadísticos de sus estudiantes.

Palabras clave: Formación de profesores, Escuela media, Alfabetización estadística.

1. Introducción

En los últimos años, con el explosivo acceso a la información, la alfabetización estadística es considerada como una competencia esencial para un pleno desempeño ciudadano. En efecto, a pesar de la enorme cantidad de información a la que puede acceder un ciudadano en la sociedad de información en que vivimos, el acceso a la misma no es suficiente para garantizar un adecuado procesamiento y esto inhibe su capacidad para desarrollar una participación efectiva en las decisiones sociales, económicas y políticas. Para ello es necesario desarrollar la habilidad de leer e interpretar datos de forma crítica y usar la Estadística como evidencia en contextos cotidianos o profesionales, es decir lograr una alfabetización estadística (Ridway, Nicholson, & McCusker, 2011). Esta demanda creciente de competencias estadísticas se vio reflejada en Argentina a partir de la incorporación de Probabilidad y Estadística en los diseños curriculares del nivel primario y secundario (Ley Federal de Educación, 1993, Ministerio de Educación). Sin embargo, a pesar de que estas recomendaciones curriculares ya tienen varios años, los contenidos de Estadística no son habitualmente desarrollados en el ciclo lectivo del nivel medio o bien quedan reducidos a unas pocas clases, con un abordaje habitualmente limitado a los aspectos procedimentales. Una encuesta efectuada a 50 profesores de Matemática de establecimientos educativos estatales y privados de Buenos Aires arrojó que, si bien el 80% incluyó nociones de Estadística en la planificación anual, el 70% de los que la incluyeron no alcanzaron a desarrollar los temas en el curso lectivo. Adicionalmente, el 66% manifestó que no se consideraba capacitado para desarrollar exitosamente los temas de Estadística incluidos en los contenidos curriculares (Kucukbeyaz y Batto, 2012). Similares observaciones han sido documentadas en otras universidades nacionales (Fernández de Carrera, 2002), así como en otros contextos (véase por ejemplo Meletiou, 2007, Batanero, 2009).

Una de las posibles razones por las cuales los profesores no abordan habitualmente los contenidos estadísticos puede encontrarse en su formación curricular. Particularmente los profesores de Matemática, responsables del abordaje formal de los tópicos estadísticos en la escuela, poseen solo una materia en su diseño curricular, “Probabilidad y Estadística”, con un enfoque en general abstracto, vinculado a la Estadística matemática y generalmente sin entrenamiento en un software estadístico. Esto lleva a que muchas veces las creencias arraigadas sobre la naturaleza determinista y jerárquicamente estructurada de la Matemática sean transferidas a la enseñanza de la Estadística, ignorando la naturaleza estocástica de la misma (Meletiou, 2007). Una prueba sobre conocimientos estadísticos efectuada en estudiantes de último año de 10 de los 26 profesorado de Matemática de la ciudad de Buenos Aires y del Gran Buenos Aires (Fabrizio y cols, 2007) arrojó solo un 42% de respuestas correctas. Los futuros profesores evidenciaron serias dificultades en la interpretación de gráficos, estadísticos de tendencia central y de variabilidad, así como de probabilidades. Sólo un 26% declaró haber utilizado una computadora durante el curso de Probabilidad y Estadística. Tauber et al. (2013) también hallaron dificultades en la resolución de actividades que implicasen razonamiento estadístico por parte de profesores de Matemática en formación y en ejercicio. Adicionalmente, en la formación curricular no existen materias específicas de didáctica de la Estadística. Esta escasa preparación en la disciplina con la que el profesor termina sus estudios hace que cuente con pocos recursos para su enseñanza. Esto genera un círculo vicioso, puesto que, al no impartir Estadística, el profesor no llega a completar sus conocimientos a partir de la práctica docente. Estrada (2004) halló que la actitud hacia la Estadística del profesor en ejercicio se deteriora con la práctica docente, debido a la dificultad que él mismo encuentra en la disciplina, a la escasa importancia que se le otorga o a la dificultad para aprender que aprecia en sus alumnos.

Como consecuencia, no es posible garantizar en el egresado del nivel medio una alfabetización estadística adecuada. Los estudiantes egresan de la escuela media con escasa

comprensión de los principios básicos que subyacen en el análisis de datos, lo que explica muchas de las carencias que se manifiestan en el uso posterior de la Estadística en su vida cotidiana o profesional.

En este contexto, se propuso una intervención didáctica cuyo objetivo fue acompañar el trayecto formativo en Estadística de los futuros profesores de Matemática, con la intención de mejorar sus habilidades y actitudes hacia la disciplina. Este proyecto se articula en el marco del programa de Extensión “Exactas con la Sociedad” desde las asignaturas Biometría I y Biometría II de la carrera de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

2. Metodología

2.1. Población objetivo

La intervención estuvo dirigida a futuros profesores de Matemática del nivel medio, concurrentes a Institutos Superiores de Formación Docente de gestión pública. El diseño curricular del profesorado en Matemática en Argentina contiene, como ya se mencionó, una única materia, “Probabilidad y Estadística”, en la que se abordan contenidos estadísticos y que se dicta en el tercero de los cuatro años de la carrera. Los talleres estuvieron dirigidos a estudiantes de profesorado de 3er y 4to año, con conocimientos formales de los tópicos estadísticos desarrollados en los talleres, y a sus docentes.

2.2. Diseño de los talleres

Los talleres abordaron los tópicos estadísticos que integran los contenidos curriculares del nivel medio (Ministerio de Educación, 2011): recopilación de datos, representaciones tabulares y gráficas, estadísticos descriptivos, fenómenos aleatorios y cálculo de probabilidades.

La estructura de los talleres fue la siguiente:

- Revisión conceptual: La misma fue breve, ya que se articuló el dictado de los talleres con los docentes de “Probabilidad y Estadística” de los profesorados, de manera que los estudiantes contaran con al menos las herramientas teóricas previo a la asistencia al taller.
- Identificación de los obstáculos epistemológicos, preconceptos e ideas presentes en los estudiantes: Se discutieron las principales dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje documentadas por la bibliografía (ver por ejemplo Batanero, 2001)
- Desarrollo de actividades didácticas: Se tuvieron en cuenta la propia experiencia y las recomendaciones de la American Statistical Association para la enseñanza de Estadística en el nivel medio (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report) (Garfield et al., 2005). Las actividades, de modalidad participativa, incluyeron juegos, simulaciones, análisis con datos reales, discusión de casos y uso de TICS y estuvieron orientadas a promover la alfabetización y el razonamiento estadísticos.

Una descripción más exhaustiva de los talleres en su versión última y del material didáctico desarrollado se encuentra disponible en:

<https://alfabetizacionestadistica.wordpress.com/nuestros-talleres/>

2.3. Dictado de Talleres

Se dictaron 5 talleres en Institutos Superiores de Formación Docente de Capital Federal y provincia de Buenos Aires (Lanús y Monte Grande). Cada taller tuvo una duración de 3 hs. Al finalizar cada taller se estableció un espacio de reflexión con los asistentes, indagando sus pareceres sobre las actividades propuestas, su aplicabilidad y relevancia y sobre la importancia de la formación en Estadística. Este intercambio de saberes entre actores del nivel medio y universitarios permitió un enriquecimiento y reelaboración de las propuestas iniciales.

Al finalizar los talleres se efectuaron encuestas anónimas y voluntarias para indagar la opinión de los asistentes. Las respuestas se plantearon en escala ordinal, con una valoración de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo).

2.4. Difusión

Se diseñó una página web (<http://alfabetizacionestadistica.wordpress.com>) con el objetivo de difundir la propuesta y acercar a los interesados el material didáctico. Asimismo se generó una base de datos con los correos electrónicos de los asistentes a nuestros talleres.

3. Resultados

Los talleres, dictados en profesorados de Matemática de Capital Federal y provincia de Buenos Aires, contaron con 280 asistentes, estudiantes de profesorado de Matemática de 3er y 4to año y sus docentes. Como ya se mencionó, todos los asistentes contaban con nociones de los temas abordados y el foco de las actividades estuvo puesto en aspectos conceptuales más que procedimentales, relacionados con la alfabetización y el desarrollo del razonamiento estadístico.

La evaluación cualitativa de la intervención fue altamente favorable. Los asistentes mostraron un muy alto grado de participación en las actividades y en los espacios de discusión. Si bien en el desarrollo de los talleres se expusieron las principales dificultades en el apropiamiento de los conceptos estadísticos, las actividades didácticas permitieron poner en evidencia ideas erróneas por parte de los futuros profesores.

La evaluación cuantitativa, mediada por una encuesta anónima efectuada al finalizar los talleres, se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados porcentuales de la encuesta efectuada a los asistentes a los talleres

	Respuesta				
	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
P1. ¿Consideras que el taller contribuyó a mejorar tu entendimiento sobre los temas estadísticos?	1,4%	2,1%	8,2%	25,3%	63,0%
P2. ¿Consideras que las actividades que se desarrollaron en el taller son pertinentes para la enseñanza de Estadística en la escuela?	1,4%	2,0%	16,2%	35,1%	45,3%

P3. ¿Consideras que las actividades que se desarrollaron en el taller son factibles de aplicar en la escuela?	2,0%	6,1%	20,9%	35,8%	35,1%
P4. ¿Las aplicarías?	1,4%	3,4%	22,3%	33,8%	39,2%
P5. ¿Consideras que el taller contribuyó a mejorar tu actitud hacia la Estadística?	1,4%	2,0%	8,8%	33,1%	54,7%

Se observa que casi el 90% de los asistentes consideró que el taller contribuyó a mejorar el entendimiento de los tópicos estadísticos abordados (P1) y su actitud hacia la Estadística (P5). Un 80% consideró que las actividades desarrolladas son pertinentes para la enseñanza de Estadística en la escuela (P2), pero estos valores descienden al 71 y 73% respectivamente cuando se indaga sobre su factibilidad, en general (P3) y en la propia práctica docente (P4). Si bien estos valores son elevados, evidencian las dificultades percibidas por los futuros profesores para conectar sus conocimientos con la práctica docente.

Finalmente, frente a la pregunta “¿Qué valoración final harías de las actividades del taller (de 1 a 10)?”, se obtuvo una mediana de 9 con un rango de 5 a 10 y un promedio de 8,66 con un coeficiente de variación del 13%.

En resumen, estos resultados indican una valoración altamente positiva de la propuesta pedagógica, en cuanto a contenidos, pertinencia y, en menor medida, en cuanto a su aplicabilidad.

4. Discusión y reflexiones

Los profesores cumplen un rol esencial en la adaptación y ejecución de los contenidos curriculares en el aula. La evidencia disponible indica fuertemente que el cambio en la enseñanza de la Estadística en la escuela media dependerá en gran medida de un cambio en la formación y en la actitud de los profesores de Matemática, quienes explícitamente abordan los contenidos estadísticos, y en ese sentido elaboramos el presente proyecto. Por otro lado, dentro del universo de los profesores de Matemática del nivel medio, nos enfocamos particularmente en los profesores en formación, bajo el supuesto que el éxito de la intervención sería mayor. Se fundamenta este supuesto en que los estudiantes de profesorado son de más fácil acceso, la posibilidad de lograr cambios actitudinales es mayor y el efecto multiplicador será mayor. La intervención en los profesorados permitió además interactuar positivamente con formadores de profesores, que usualmente dictan clases en varios profesorados, potenciando el alcance de la propuesta didáctica.

A través de la intervención propuesta creemos haber contribuido a mejorar las competencias y promovido un cambio actitudinal positivo en los profesores de Matemática en formación en relación a la Estadística. En una segunda etapa se planea generar nuevas propuestas didácticas, ampliar la red de profesorados involucrados y potenciar la comunicación con la comunidad educativa a través de la creación de un grupo virtual mediado por una página web, que constituya un espacio de discusión e intercambio de información y recursos disponibles.

Este proyecto contribuye a cubrir un área vacante en la formación de estos profesores. Creemos que en el diseño curricular del profesorado de Matemática es necesario impulsar cambios en tres dimensiones: más contenidos estadísticos, un enfoque de enseñanza orientado al razonamiento estadístico más que a los aspectos procedimentales y la incorporación de la

didáctica de la Estadística en el campo de formación específico. Si bien incipientes, existen ya varias experiencias en este sentido, en países desarrollados y en desarrollo (Batanero et al., 2011).

Estas mejoras apuntan hacia una mejor formación de los profesores, orientada hacia la alfabetización y razonamiento estadísticos, vitales si el resultado educativo deseado es obtener egresados de la escuela media con capacidad para procesar la información estadística que se les presente, de manera fundamentada, crítica e independiente.

Agradecimientos

Este proyecto contó con financiamiento del programa “Exactas con la Sociedad 4”, dependiente de la Secretaría de Extensión y Bienestar Estudiantil de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

Referencias

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada. Grupo de Investigación en Educación Estadística.
- Batanero, C. (2009). Retos para la formación estadística de los profesores. II Encontro de Probabilidade e Estatística na Scola. Universidade do Minho, Portugal
- Batanero, C., Burrill, G., y Reading, C. (2011). Overview: challenges for teaching statistics in school mathematics and preparing mathematics teachers. *Teaching Statistics in School-Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*, 407-418.
- Estrada, A., Batanero, C. y Fortuny, J. M. (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.
- Fabrizio, M.C., López, M.V. y Plencovich, M.C. (2007) Statistics In Mathematics Teacher Training Colleges In Buenos Aires, Argentina: Assessment And Challenges. International Statistical Institute, 56th Session, Portugal
- Fernández de Carrera, E. (2002) Teaching Statistics in secondary school. An overview: from the curriculum to reality. ICOTS 6, Sudáfrica
- Garfield, J., Aliaga, M., Cobb, G., Cuff, C., Gould, R., Lock, R., et al. (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) college report. Alexandria, VA: American Statistical Association. Online: www.amstat.org/education/gaise/
- Kucukbeyaz D. y Batto M. (2012). El desarrollo de métodos para la enseñanza de la Estadística en la educación media. X Congreso Latinoamericano de Sociedades de Estadística. Córdoba, Argentina.
- Meletiou M. (2007). On the formalist view of mathematics: impact on. statistics instruction and learning. *Mathematics Education Library*, 42(6),131-155.
- Ministerio de Cultura y Educación. (1993). Ley Federal de Educación. Buenos Aires
- Ministerio de Educación, Consejo Federal de Educación (2011). Núcleos de Aprendizaje Prioritarios. Matemática. Buenos Aires.

- Ridgway, J., Nicholson, J. y McCusker, S. (2011) Developing Statistical Literacy in Students and Teachers. En *Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education*. New ICMI Study Series Volume 14, pp 311-322. Springer, Holanda.
- Tauber, L., Cravero, M. y Redondo, Y. (2013). Evaluación de errores de profesores de Matemática en tareas de Alfabetización Estadística y de Razonamiento Estadístico. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 273-283). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.