

# **Análisis de la práctica de un estudiante de profesorado para la enseñanza de la estadística en la escuela secundaria**

EJE N° 3

Reseña de Investigación

Ana Rosa Corica

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Núcleo de  
Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología (NIECyT), Facultad de Ciencias Exactas  
de la UNCPBA  
acorica@exa.unicen.edu.ar

## **RESUMEN**

En este trabajo se reportan resultados de la gestión de una propuesta de aula por un estudiante del profesorado en matemática durante su práctica profesional. El estudiante, que realiza sus estudios en una universidad pública argentina, participó de un curso diseñado para la formación didáctico-matemática, en el que se procura que los estudiantes de profesorado adopten elementos del paradigma del cuestionamiento del mundo para la enseñanza de la matemática. La propuesta de aula permitió estudiar nociones sobre estadística con estudiantes de quinto año de la escuela secundaria, en Argentina. El estudio posibilitó leer, escribir y argumentar en la clase de matemática. La actividad no se redujo solo a calcular ciertos parámetros o realizar gráficos y tablas sin el sentido claramente identificado. Se recogieron y organizaron datos para ser comunicados.

**PALABRAS CLAVE:** Estudiante de Profesorado; Matemática; Práctica; Estadística.

## **INTRODUCCIÓN**

Una de las problemáticas fundamentales de la didáctica de la matemática la constituye

la formación de profesores. Diversos investigadores acuerdan que la formación de profesores requiere de saber matemática con amplio dominio del campo, y de una formación didáctica acorde a las exigencias institucionales y a la formación de los estudiantes como ciudadanos del siglo XXI (Artaud, Cirade y Jullien, 2011; Ball, 2000; Cardeñoso, Flores y Azcárate, 2001; Ruiz et al., 2014).

Este trabajo forma parte una investigación más amplia en la que se estudia cómo la formación puede incidir sobre la relación del profesor de matemática con las nociones que tiene que enseñar. En este trabajo se reportan resultados vinculados a la gestión de una propuesta de aula para el estudio de nociones de estadística, por parte de un estudiante de profesorado en matemática (EPM). El EPM se caracteriza por haber participado en un curso en el que se procura que los estudiantes de profesorado adopten un modelo de enseñanza basado en la investigación. La propuesta de aula que gestionó el EPM tiene como objetivo que los estudiantes de la escuela secundaria adquieran un equipamiento praxeológico útil para cualquier persona de la sociedad. En particular, en este trabajo se indaga sobre las condiciones y restricciones que afrontó el EPM para gestionar la propuesta de aula, y se analizan los gestos del paradigma del cuestionamiento del mundo que evidenció la comunidad de estudio.

La propuesta de aula gestionada aborda nociones de estadística. Este estudio reviste de importancia siendo que hay necesidad creciente de formar ciudadanos estadísticamente cultos, que se enfrenten con éxito a la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre (Arteaga et al. 2011; del Pino y Estrella, 2012; Olfos, Estrella y Morales, 2015; Schield, 2011). A pesar de la incorporación de la estadística en los diferentes diseños curriculares Naya, Ríos y Zapata (2012) destacan que “La enseñanza de la estadística se reduce u olvida con frecuencia y, en el mejor de los casos, se enseña demasiado formalmente, con pocos ejemplos de aplicaciones reales.” (Naya, Ríos y Zapata (2012), p357). De hecho, en la formación de profesores la estadística también se encuentra condicionada a una enseñanza sesgada a una estadística matemática (Burrill, 2006), y en el estudio de tareas que no se vinculan con la realidad (Ferrari y Corica, 2021). Esto condiciona la formación de los profesores de matemática y la gestión del estudio de la estadística que podrían realizar en las aulas de la escuela secundaria.

## **Marco teórico**

En esta investigación se adopta como referencial teórico a la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) (Chevallard, 2013, 2017 y 2019). En la TAD se identifican dos paradigmas didácticos: uno que prevalece en las instituciones educativas actuales y que caracteriza los procesos de enseñanza y aprendizaje como *visita de obras*; otro emergente, donde los procesos de enseñanza y aprendizaje tienen lugar en una actividad más amplia de *cuestionar el mundo*. La distinción fundamental entre cada paradigma es el papel que tiene saber: en el primer paradigma, las obras son *visitadas* por su importancia intrínseca; en el *paradigma del cuestionamiento del mundo*, el saber se estudia por su posibilidad de aportar respuesta a preguntas o generar nuevas preguntas. En este último, el estudio de las obras se realiza por su utilidad para la investigación. La actividad escolar es más que resolver problemas: se trata de formular y responder preguntas, buscar en diferentes medias, desarrollar diferentes técnicas, realizar conjeturas, validar soluciones, interactuar con otros miembros de la comunidad de estudio, cotejar resultados, técnicas, validaciones, etc. Se procura crear nuevas posturas hacia el aprendizaje caracterizadas por la actitud de problematización, asociada al carácter herbartiano, procognitivo y exotérico (Chevallard, 2013). Esto es que la esencia del aprendizaje es la actitud receptiva hacia la formulación de preguntas y problemas sin resolver (herbartiano) y también se requiere aceptar que el conocimiento está por descubrirse (procognitivo) y no a la revisión del conocimiento ya descubierto. Además aceptar que siempre hay posibilidad para nuevos conocimiento sobre una disciplina (exotérico); y finalmente la actitud de problematización se caracteriza por formular preguntas, tal que algunas se conviertan en problemas para al menos un grupo de personas.

## **Metodología**

En este trabajo se reportan resultados de un estudio de caso (Skate, 1999). Se describe el diseño e implementación de una propuesta de aula realizada por un estudiante de profesorado en matemática (EPM), que estudia en una universidad pública argentina.

El plan de estudio del profesorado en matemática que se encontraba realizando el EPM, se formula en una concepción aplicacionista de los saberes: los estudiantes durante cuatro años adquirieron el equipamiento praxeológico didáctico – matemático que se considera necesario para ser aplicado en su práctica profesional. Esta última es propuesta para ser realizada en el último año de la carrera.

En el momento que se realizó la investigación el EPM se encontraba en el último año de la carrera realizando la materia Práctica Docente. En esta materia los estudiantes ocupan por primera vez la posición de profesor para gestionar propuestas de aula en el nivel secundario. En el tercer año de la carrera el EPM participó de un curso en el que se procura que los estudiantes para profesor en matemática adopten un modelo de enseñanza no tradicional, basado en la investigación (Corica y Otero, 2016). Se integra la formación matemática de los EPM con la formación didáctica, considerando que estos deben participar de procesos de formación con características similares a las que se pretende que enseñen (Ponte y Chapman, 2008). Este curso constituyó el primero que involucró al EPM en una enseñanza en la que se procuró que realicen gestos propios del paradigma del cuestionamiento del mundo.

La implementación de la propuesta de aula contempló 9 encuentros que totalizaron 13 horas de clase. Cada encuentro que involucró la implementación de la propuesta, el investigador recogió las producciones de los grupos, el audio general de la clase y realizó notas de campo. El análisis de estos registros permitieron analizar los tipos de tareas que el grupo estudió y las decisiones didácticas que tomó el EPM para la gestión del estudio.

### **Características del curso en el que se desarrolló la implementación de la propuesta de aula del EPM**

La implementación se desarrolló en un curso de quinto año, de una escuela pública, compuesto por  $N = 14$  estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 16 y 17 años. En el curso se destinan tres horas semanales para estudiar matemática, que se desarrollan en dos encuentros. Los estudiantes trabajaron en pequeños grupos (compuestos por 2 o 3 estudiantes), realizando las distintas tareas y compartiendo sus producciones con toda la comunidad.

En cuanto a los recursos disponibles en la institución, los estudiantes no contaban con acceso a internet. A razón de esto el EPM facilitó material en las instancias que consideró pertinente, o los estudiantes programaron búsquedas fuera del horario de clase.

### **Características de la propuesta de aula para el estudio de la estadística**

La propuesta de aula desarrollada por el EPM se centra en el diseño e implementación de una encuesta, el análisis de los datos y la difusión de los mismos. El diseño de una encuesta surgió como propuesta de los estudiantes del curso de la escuela secundaria. Esto resulta ser propicio en cuanto a la gestión de estudios compatibles con el paradigma del cuestionamiento del mundo, siendo que los estudiantes son partícipes de la conformación del medio de estudio. Así también esta propuesta aproxima a los estudiantes a una de las tareas esenciales de la estadística que es recolectar datos (Estrella, 2017; Moore, 1991). En el inicio del estudio, el EPM indagó a los estudiantes sobre si querían desarrollar la encuesta acerca de alguna temática de interés. Los estudiantes no expresaron su preferencia, entonces EPM propuso algunas temáticas y los estudiantes acordaron trabajar sobre: *¿Cómo afecta el cigarrillo en la economía y la salud de los estudiantes?* Esto sumergió a la comunidad de estudio en la problemática de cómo elaborar el instrumento de recolección de datos. Los alumnos tuvieron que estudiar acerca de la temática que abordarían con el instrumento, y aspectos relacionados a su implementación y al análisis de datos.

### **Análisis de la gestión del estudio por el EPM**

La confección del cuestionario demandó la búsqueda de información en diferentes media. Debido a las restricciones de la institución al acceso de internet, el EPM decidió proporcionar material a los estudiantes para confeccionar el instrumento. En primera instancia, el EPM entregó un resumen de la Encuesta Mundial de Tabaquismo en Jóvenes Argentina 2012 (INDEC, 2012). La información proporcionada refiere a una encuesta enmarcada en una serie de encuestas realizadas en todo el mundo. La información que el EPM proporcionó refiere a los resultados obtenidos en la aplicación

del cuestionario en Argentina. Esta información se brinda en gráficos, tablas y texto. Junto a esta información, el EPM propuso a los estudiantes realizar una tarea compuesta por 7 ítems que se describen a continuación.

Los primeros 5 ítems fueron: *a. ¿Cuál es el objetivo de esta encuesta?, b. ¿Cuál es la población que se está estudiando? ¿Cuál es la muestra que se eligió y cómo se tomó esta elección?, c. ¿Qué preguntas pensás que se realizaron en el cuestionario?, d. ¿Qué características tienen los datos obtenidos? y e. ¿Cómo se interpreta el gráfico que se encuentra en el informe?* En este estudio se procuró que los estudiantes identifiquen y hagan explícita la intención de la encuesta; y profundicen en la distinción entre muestra y población, siendo que el grupo de estudiantes carecía de conocimientos sobre estadística. También se procuró que los estudiantes realicen inferencias acerca de las posibles preguntas que conformaron al instrumento, interpreten la representación gráfica que se brinda en el material y discutan su relevancia frente a tener la información proporcionada en una tabla.

El ítem *f. ¿Consideran que la información aportada por esta encuesta se corresponde con los estudiantes de su escuela?* tiene como propósito introducir a los alumnos a la problemática de confeccionar el cuestionario para los estudiantes de la institución a la que pertenecen. Y finalmente con el ítem *g. Diseñen una encuesta para conocer la situación del consumo de tabaco en estudiantes de su escuela. Para el diseño de la encuesta pueden utilizar la información que brinda el informe de la Encuesta Mundial de Tabaquismo en Jóvenes que analizaron y otros materiales que puedan encontrar (notas en medios de comunicación, informes de encuestas similares, etc.)*, se procuró que los estudiantes se introduzcan en la problemática de confeccionar su propio cuestionario.

En la realización de este último ítem, los estudiantes en pequeños grupos, comenzaron a realizar sus propuestas para definir el cuestionario. Esto generó que los estudiantes discutieran sobre aquellas preguntas que son ambiguas, que no está claro cuál es el objetivo o refieren a expresar opinión. A partir de ésta discusión, el EPM registró en el pizarrón las preguntas que formuló cada grupo y se votaron los ítems que integrarían el cuestionario definitivo. Este consenso se logró mediante la explicación de la intención de cada pregunta, analizando qué datos aporta, discutiendo si son relevantes, y qué permiten interpretar o explicar.



Antes de realizar la implementación del cuestionario, se llevó a cabo una prueba piloto con estudiantes de quinto año de la misma institución. Estos estudiantes contaban con experiencia en el diseño e implementación de un cuestionario. El instrumento para la prueba piloto contenía todos los ítems acordados y una casilla de observaciones para que los encuestados completaran en caso de considerar necesario. Esta actividad permitió analizar si se comprendía cada uno de los ítems propuestos, sugerir cambios y estimar el tiempo requerido en la implementación del instrumento en toda la institución.

Luego de la prueba piloto, los estudiantes y el EPM revisaron las respuestas y discutieron cómo modificar el cuestionario. También se discutió la forma de organizar los datos y comenzar a establecer las técnicas para el análisis de los mismos. Finalmente, los estudiantes definieron el siguiente cuestionario (Cuadro 1).

1. Edad ____
2. Género ____
3. ¿Fumás actualmente? Si ____ No ____
4. ¿Fumaste alguna vez? Si ____ No ____
5. ¿Cuál de estas opciones consumiste?
<input type="checkbox"/> Cigarrillo industrial <input type="checkbox"/> Electrónico <input type="checkbox"/> Tabaco sin humo <input type="checkbox"/> Cigarrillo armado <input type="checkbox"/>
Otros _____
6. ¿A qué edad empezaste a fumar? _____
7. ¿Intentaste o estás intentando dejar de fumar? Si ____ No ____
<b>Si respondiste que no:</b> ¿pensás hacerlo? Si ____ No ____
<b>Si respondiste que si:</b> ¿Lograste dejarlo? Si ____ No ____
8. Si fumás ¿cuántos cigarrillos consumís los fines de semana?
9. Si fumás ¿Cuántos cigarrillos consumís el resto de la semana?

**Cuadro 1 - Cuestionario**

Fuente: Protocolo de los estudiantes que participaron de la investigación.

Una vez acordado el instrumento y las técnicas para el análisis de datos, se implementó el cuestionario. Esto demandó consultar y tener el acuerdo de los directivos y profesores de la institución, siendo que la implementación del instrumento se planificó para realizar en el horario de clase. Los estudiantes en grupos compuestos por 2 o 3 integrantes se distribuyeron en los diferentes cursos de la institución y procedieron a entregar y recoger los cuestionarios. Los estudiantes obtuvieron N = 108

encuestas. Una vez obtenidos todos los cuestionarios completos, los alumnos comenzaron con la tabulación de los datos en una planilla de cálculo para su posterior análisis.

Una vez que los estudiantes analizaron los resultados de la encuesta tuvieron un encuentro con un referente del área de servicios sociales del Centro de Vías Respiratorias. El referente trabaja en un área en la que se procura ayudar a las personas que quieren dejar de fumar. En la charla se discutió sobre los siguientes mitos: *el cigarrillo electrónico ayuda a dejar de fumar, dejar de fumar es una cuestión de voluntad, fumar relaja y alivia el estrés, yo puedo dejar de fumar cuando quiera, mi abuela fumó toda la vida y murió a los 90 años, si abro la ventana el humo se va, si hago deporte se eliminan los tóxicos del tabaco, si dejo de fumar voy a engordar, el cáncer de pulmones afecta menos a mujeres que a hombres, después de años fumando el daño está hecho.*

Luego de la reunión a la que participaron los estudiantes y del análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario, el EPM propuso a los estudiantes que difundan los resultados, mediante algún medio. Algunos de los estudiantes redactaron una nota para la revista de divulgación en la institución, otro grupo elaboró un spot para la radio escolar, otros estudiantes elaboraron carteles para colgar en diferentes sectores de la institución.

## **Conclusiones**

En este trabajo se describen resultados de la implementación de una propuesta de aula para el estudio de la estadística por un EPM. En función a la formación del EPM, este logró en su práctica que los estudiantes trabajen sobre su propio medio de estudio, generado por la propia formulación de preguntas, la búsqueda de información y la elaboración de respuesta.

El estudio se desarrolló en clases habituales de matemática de una escuela secundaria en Argentina. Los estudiantes tenían entre 16-17 años quienes estaban habituados a una enseñanza tradicional de la matemática, donde las tareas tienen respuestas únicas e inmediatas. Esta fue una de las condiciones y restricciones que tuvo que afrontar el EPM, siendo que el estudio demandó varios encuentros para la confección e implementación de un cuestionario, y luego el análisis de datos y comunicación de resultados. El estudio posibilitó leer, escribir y argumentar en la clase de matemática. La actividad no se redujo solo a calcular ciertos parámetros o realizar

gráficos y tablas sin el sentido claramente identificado. Se recogieron datos, se organizaron y se comunicaron en función de la necesidad del estudio proyectado. Es necesario abordar situaciones que contemplen temas de interés para los estudiantes, que generen incertidumbre y posibiliten el trabajo colaborativo y cooperativo, alejándose de las prácticas habituales, caracterizadas por una organización secuencial de los saberes.

### Referencias bibliográficas

Artaud, M., Cirade, G. & Jullien, M. (2011). Intégration des PER dans l'équipement praxéologique du professeur. Le cas de la formation initiale. En Bosch, M. et. al (Eds.), *Un panorama de la TAD*, 769 – 794. Barcelona: Centre de Recerca Matemàtica.

Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. & Contreras, J. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55-67.

Ball, D. L. (2000). Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of Teacher Education*, 51, 241-247.

Burrill, G. (2006). *Thinking and reasoning with data and chance*, 68NCTM .Yearbook. NCTM.

Cardeñoso, J., Flores, P. & Azcárate, P. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como campo de investigación en educación matemática. En P. Gómez & L. Rico (Eds.), *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro* (pp. 233-244). Granada: Universidad de Granada.

Chevallard, Y. (2013). Enseñar matemáticas en la sociedad de mañana: alegato a favor de un contraparadigma emergente. *REDIMAT*, 2(2), 161 – 182.

Chevallard, Y. (2017). ¿Por qué enseñar matemáticas en secundaria? Una pregunta vital para los tiempos que se avecinan. *La Gaceta de la RSME*, 20(1), 159–169.

Chevallard, Y. (2019). Introducing the anthropological theory of the didactic: An attempt at a principled approach. *Hiroshima journal of mathematics education*, 12, 71-114.

Corica, A. & Otero, M. (2016). Diseño e Implementación de un Curso para la Formación de Profesores en Matemática: una Propuesta desde la TAD. *BOLEMA*, 30(55), 763-785.

del Pino, G. & Estrella, S. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo*, 49(1), 53-64.

- Estrella, S. (2017). Enseñar estadística para alfabetizar estadísticamente y desarrollar el razonamiento estadístico. En A. Saucedo (Comp.) *Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI*, (pp.173 – 194). Centro de Investigaciones Educativas, Escuela de Educación. Universidad Central de Venezuela.
- Ferrari, C. & Corica, A. (2021). La formación de profesores en matemática: análisis sobre las praxeologías estadísticas que se proponen estudiar. *REDIMAT*, 10(1), 62 – 87.
- INDEC (2012). *Encuesta Mundial de Tabaquismo en Adultos*. Disponible en: [https://www.indec.gob.ar/uploads/gacetillasdeprensa/emta\\_principales\\_resultados.pdf](https://www.indec.gob.ar/uploads/gacetillasdeprensa/emta_principales_resultados.pdf)
- Moore, D. (1991). Teaching statistics as a respectable subject. En F. Gordon y S. Gordon (Eds.), *Statistics for the twenty-first century* (pp. 14-25). Mathematical Association of America.
- Naya, S., Ríos, M. & Zapata, L. (2012). La Estadística en la Enseñanza Preuniversitaria. *La Gaceta de la RSME*, 15(2), 355–368.
- Olfos R., Estrella, S. & Morales, S. (2015). Clase pública de un estudio de clases de estadística: Una instancia de cambio de creencias en los profesores. *Revista Electrónica Educare*, 19(3), 1-11.
- Ponte, J. & Chapman, O. (2008). Preservice Mathematics Teachers' Knowledge and development In L. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 225- 236). New York: Routledge.
- Ruiz, A., Sierra, T., Bosch, M. & Gascón, J. (2014). Las Matemáticas para la Enseñanza en una Formación del Profesorado Basada en el Estudio de Cuestiones. *BOLEMA*, 28(48), p. 319-340.
- Schild, M. (2011). Statistical literacy: A new mission for data producers. *Statistical Journal of the IAOS*, 27(3-4), 173-183.
- Skate, R. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.