

LAS PROPUESTAS DE LOS DOCENTES COMO CONSTRUCTORES DE SUS PROPIOS MATERIALES DIDÁCTICOS

Teresita Terán, Mercedes Anido de López
Facultad de Ciencias Económicas y Estadística. U.N.R.
teresitateran@hotmail.com
Campo de investigación: Formación de Profesores

Argentina

Nivel: Superior

Resumen. *Respondiendo a los requerimientos de docentes de la Provincia de Santa Fe se diseña y pone en marcha un Postítulo en Matemática y Estadística en la Universidad Nacional de Rosario, con el fin de profundizar en distintas áreas del conocimiento específico de Matemática y Estadística y su didáctica. Específicamente, la asignatura Didáctica de la Estadística, presenta un interés especial por tratarse de una temática no abordada en ningún profesorado. Se investigará acerca de cómo los docentes-alumnos construyen sus propuestas de enseñanza a partir de su propio aprendizaje. El marco teórico fundamenta, una trayectoria didáctica que se fundamenta en el método de proyectos (Batanero, 2001). El marco metodológico es el de una investigación activa, siendo su propósito el de mejorar y perfeccionar la práctica educativa. Como resultado, los docentes-alumnos, han propuesto distintos proyectos que hacen de la Estadística una herramienta estratégica para el análisis de distintos problemas de las ciencias aplicadas y del entorno escolar.*

Palabras clave: Propuestas, construcción, materiales didácticos, proyecto

Introducción

Como un emergente de la anterior Ley Federal de Educación de la República Argentina, ha quedado establecido que la etapa profesional de grado no universitario debe estar preferentemente articulada horizontal y verticalmente con la Universidad y que la educación cuaternaria debe estar a cargo de las Universidades. En concordancia con la misma y respondiendo a los requerimientos de docentes de la Provincia de Santa Fe, se pone en marcha un Postítulo en Matemática y Estadística en la Universidad Nacional de Rosario. En este Postítulo transita una tercer cohorte a partir del 2007. En su diseño desde la Universidad se buscó la profundización en distintas áreas del conocimiento específico en Matemática y Estadística y la actualización didáctica, con el fin de concretar la articulación entre el Sistema Educativo Formal y la Universidad. Específicamente, la asignatura Didáctica de la Estadística presenta un interés especial por tratarse de una temática no abordada en ningún profesorado.

En este trabajo se describe una experiencia de Formación sobre las propuestas de los docentes participantes del Postítulo en Matemática y Estadística ya mencionado, en la aplicación del llamado Método de Proyectos a la enseñanza de la Estadística en la Educación Secundaria.

En la Legislación Argentina se considera que una de las funciones básicas de la Universidad es la formación de profesionales, docentes y técnicos capaces de actuar con solidez, según las demandas individuales y los requerimientos nacionales y regionales. En este sentido prevé espacios de formación a nivel de Postítulo, entendiéndolos como instancias de formación superior en el área de que se trate y de actualización de conocimientos y competencias. Así, la Universidad Nacional de Rosario crea en el año 2005 un Postítulo de Formación Universitaria en Matemática y Estadística, con el objetivo de brindar formación disciplinar y pedagógica en las áreas de Matemática y Estadística. Específicamente, en Estadística los contenidos abarcan Estadística Descriptiva e Inferencial. Este Postítulo está dirigido a graduados de nivel terciario no universitario, con título de Profesor de Matemática y con desempeño docente en la asignatura Matemática y/o Estadística del nivel secundario. Pretende constituir una alternativa transformadora respecto a una oferta diversificada y asistemática de cursos que, muchas veces no están integrados en proyectos y diseños curriculares específicos. Asume, además, la necesidad de intervenir frente a la demanda expresada por los propios docentes.

La propuesta académica sistemática se focaliza en la formación superior en las disciplinas Matemática y Estadística pero también la actualización en temas didácticos. De esta manera, se pretende que los docentes del curso realicen una profundización profesional a nivel universitario con orientación en dichas áreas. Desde el punto de vista académico el proyecto que se desea evaluar atiende a una propuesta que intenta presentar los contenidos y las estrategias de enseñanza-aprendizaje respondiendo a criterios enmarcados en las corrientes actuales, en lo que se refiere a: fundamentación epistemológica y procedimientos y actitudes.

El método de proyectos en la formación de profesores

Las investigaciones sobre el conocimiento de los docentes, relativo al tema científico a enseñar y su relación con su práctica docente, ha sido tema de numerosas investigaciones.

En el marco ontológico-semiótico de Godino, Font, Wilhelmi y Lurduy (2009) se aportan algunos elementos de su modelo del proceso de instrucción y una trayectoria didáctica en su primera fase exploratoria de ejecución: el método de proyectos. Este método, se caracteriza por la realización de un proyecto de trabajo, cuyo objetivo es una mejor adaptación individual y social. Se trata de

una actividad previamente determinada, cuya intención dominante es una finalidad real, que orienta los procedimientos y les confiere una motivación.

El trabajo en el aula alrededor de proyectos se vincula con el movimiento de la Escuela Nueva, que en las primeras décadas de este siglo postuló y llevó a la práctica experiencias sustentadas en una concepción centrada en la actividad del alumno.

Sobre la base de las ideas de Dewey (1961) que afirma que el pensamiento reflexivo no se produce en abstracto sino ante problemas, fue sistematizado por Kilpatrick (1982) para quien el proyecto constituye una actividad intencional y con sentido, que se realiza en un ambiente social. Estos pedagogos estadounidenses desarrollaron sus teorías al mismo tiempo que grupos de docentes experimentaban, en escuelas agronómicas y de artes de nivel medio y superior, un sistema que tendía a unificar las materias aisladas alrededor de problemas propuestos por los profesores o elegidos por los alumnos.

Problema de investigación

Este trabajo se plantea y justifica a partir de las dificultades de los docentes de Matemática para enseñar Estadística, debido a que en la currícula de formación de grado dichos docentes, en su mayoría, no han recibido preparación suficiente en Estadística o no estaba incluida como asignatura en su formación profesional.

Se presentan como cuestiones a investigar: ¿cómo construyen los docentes-alumnos sus propuestas de enseñanza a partir de su propio aprendizaje de la asignatura?, ¿qué particularidades toma el desarrollo profesional de profesores de Matemática inmersos en un escenario de modelización matemática?, ¿qué propuestas harían a sus alumnos, tomado el Proyecto como eje de planificación?

Objetivos

La problemática inicial y nuestro análisis del método de proyectos nos permiten aproximar una respuesta como aporte al problema de investigación que consistirá en tomar como objetivos:

1. Estimular la formación del docente por el desafío que genera la propuesta de un proyecto como forma de crear condiciones para la gestión de situaciones fundamentales de aprendizaje.
2. Indagar sobre las competencias docentes en el logro de un proyecto inicial.

Fundamentos teóricos

El marco teórico fundamenta, una trayectoria didáctica que se presenta como propuesta de modelización a través del método de proyectos (Batanero, 2001) y el modelo epistemológico y cognitivo propuesto por el enfoque ontosemiótico de la cognición matemática (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2008). Para analizar los fenómenos ligados a la comprensión de las abstracciones matemáticas es preciso elaborar respuestas a dos cuestiones básicas: qué comprender y cómo lograr la comprensión. Por tanto, un modelo de la comprensión tendrá dos ejes principales: uno descriptivo que indicará los aspectos de los objetos a comprender y otro procesual que indicará los niveles necesarios para el logro de una buena comprensión.

Godino et al (2009) consideran el objeto matemático como una entidad emergente de un sistema de prácticas ante una cierta clase de situaciones-problemas, concretado en un término o expresión matemática y su correspondiente regla de uso. La idea clave es asociar al objeto matemático, el sistema de prácticas del que emerge, entidad que hemos designado como el significado sistémico del objeto matemático, atribuyéndole una doble dimensión: personal e institucional.

Cada uno de los significados se componen a su vez de los elementos lingüísticos, situacionales, actuativos, conceptuales, proposicionales y argumentativos.

En el medio o contexto instruccional incluimos cualquier factor que pueda condicionar y relativizar el desarrollo del proceso de estudio, como el nivel educativo, el tiempo de estudio, los recursos tecnológicos, etc.

La tarea docente se centra, por tanto, en dos áreas básicas de actividad:

1. Adaptación de los *significados de referencia* a las restricciones específicas del medio instruccional (¿Qué enseñar?).

2. Organización, implementación y control de los procesos de instrucción (¿Cómo enseñar?).

El conocimiento progresa como resultado de la construcción personal del sujeto enfrentado a tareas problemáticas. Pero la interacción con otras personas, o bien, sujetos en la misma posición, y sobre todo con el profesor experto, es crucial para orientar e impulsar el aprendizaje.

Godino et al (2009) designan como aprendizaje interaccionista el que tiene en cuenta o atribuye un papel clave a la interacción social, la cooperación, el discurso, la comunicación, además de la interacción del sujeto con las situaciones-problemas. El sujeto aprende mediante su interacción con un medio instruccional, apoyado en el uso de recursos simbólicos, materiales y tecnológicos disponibles en el entorno. También considera la posición de Ausubel (2002) en cuanto a que la significatividad de un aprendizaje se logra cuando el alumno puede relacionar el nuevo problema o concepto con la estructura de conocimientos de que ya dispone.

De este modelo de Ausubel y de la consideración de la definición de aprendizaje interaccionista definido por Godino et al (2009) surgen una serie de consecuencias sobre la instrucción matemática, entre las que mencionamos:

1. La planificación de la enseñanza debe partir del análisis del significado institucional pretendido para el objeto matemático incluyendo los diferentes tipos de elementos de significado que hemos identificado.
2. Los estudiantes deben tener oportunidad de plantearse y tratar de resolver problemas relevantes para ellos, formular hipótesis y conjeturas, confrontar diferentes sistemas de representación, comunicar y validar las soluciones propuestas para los problemas a sus compañeros, así como confrontarlas con las convenidas en la cultura matemática en el propio contexto institucional, material y temporal.

Marco metodológico

El marco metodológico elegido para nuestro estudio es el de una investigación activa, por entender que ella se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías, siendo su propósito el de mejorar la práctica educativa y al mismo tiempo perfeccionar a quienes han de mejorar sus métodos.

El método de proyectos como trayectoria didáctica

Llamaremos trayectoria didáctica a la conjunción interactiva entre las trayectorias epistémica, docente, discente y mediacional relativas a un sistema de prácticas y a unas circunstancias dadas. Esto es, el modo específico en que los distintos componentes o facetas del significado sistémico son estudiados. La trayectoria didáctica que analizaremos en una primera fase exploratoria de ejecución y que elevamos como propuesta se fundamenta en el método de proyectos.

Un proyecto, en el sentido en que lo entendemos, supone necesariamente la construcción de algo concreto, visible, mostrable, desarrollado en un tiempo predeterminado, para lo cual deberemos adquirir, afianzar o ejercitar determinados saberes y competencias y el cual pondrá en tela de juicio muchas de nuestras actitudes y procedimientos.

El Proyecto puede surgir tanto del docente como del alumno o de una necesidad de articulación con el Currículum Institucional; lo importante en cualquiera de los casos es tener en cuenta que siempre implica una elaboración previa por parte del docente, que es quien determinará su intencionalidad pedagógica.

Álvarez (1990) considera que los proyectos no son un modo diferente de planificar; se trata de una metodología de enseñanza-aprendizaje que parte de la base de que lo que coloca al sujeto en una mejor situación de aprender, es la necesidad de tener que llevar a cabo algo.

Sanjurjo y Vera (1994) afirman que los proyectos tienden a generar autonomía y responsabilidad en los alumnos así como a democratizar su acceso a los objetos de conocimiento, partiendo de las diferencias y privilegiándolas.

Los proyectos como trayectoria didáctica en Estadística

Para Batanero y Díaz (2002) los proyectos estadísticos aumentan la motivación de los alumnos. No hay nada que haga más odiosa la Estadística que la resolución de ejercicios descontextualizados, donde se pida al alumno calcular la media o ajustar una recta de regresión a un conjunto de números. No hay que olvidar que la Estadística es la ciencia de los datos y los datos no son números, sino números en un contexto. La principal característica de un curso basado en

proyectos es que el énfasis se da a las tareas, que, al menos aproximadamente, deben ser realistas.

Como sugiere Holmes (1997) si los estudiantes trabajan la Estadística por medio de proyectos se consiguen varios puntos positivos:

- Los proyectos permiten contextualizar la Estadística y hacerla más relevante. Si los datos surgen de un problema, son datos con significado y tienen que ser interpretados.
- Los proyectos refuerzan el interés, sobre todo si es el alumno el que elige el tema. El alumno quiere resolver el problema, no es impuesto por el profesor.
- Se aprende mejor qué son los datos reales, y se introducen ideas que no aparecen con los datos inventados por el profesor; precisión, variabilidad, fiabilidad, posibilidad de medición, sesgo.
- Se muestra que la Estadística no se reduce a contenidos matemáticos.

Los proyectos se conciben como verdaderas investigaciones, donde tratamos de integrar la Estadística dentro del proceso más general de investigación. Deben escogerse con cuidado, ser realistas (incluso cuando sean versiones simplificadas de un problema dado), abiertos y apropiados al nivel del alumno.

La propuesta de un proyecto como exigencia de evaluación de una asignatura del Postítulo

Para la evaluación a los docentes considerando que el mejor aprendizaje es aquel que se aprende haciendo, se propuso trabajar con el método de proyectos.

Se colocó a los alumnos-docentes en posición de tener que pensar en preguntas como: ¿cuál es mi problema?, ¿necesito datos?, ¿cuáles?, ¿cómo puedo obtenerlos?, ¿qué significan los resultados en el contexto del problema?, ¿cómo los interpreto?

El momento que demandó más tiempo y esfuerzo fue la elección del tema que pudiese motivar a sus propios alumnos y el pensar de dónde se recabaría la información pertinente. Luego, los alumnos en grupos de 3, en función del tema elegido presentaron los distintos contenidos de

Estadística Descriptiva que podrían ser utilizados, la justificación de su elección y la interpretación correspondiente en función del contexto de la situación problemática.

Se realizó una puesta en común donde cada grupo presentó el esquema de proyecto sobre el tema elegido, y analizó una posible trayectoria didáctica, anticipando todas las técnicas estadísticas que utilizarían, justificando y argumentando su aplicación.

Este trabajo, fue entregado luego por escrito y evaluado, en fecha consensuada por alumnos y profesor.

Adjuntamos a continuación algunos de los esquemas presentados por los docentes-alumnos:

- S.O.S. Salud.
- El mundial desde la óptica multimedial.
- La deserción escolar y los deportes.
- ¿Cómo utilizan Internet los alumnos del Nivel Medio?
- Los adolescentes ante las sustancias adictivas: tabaco y alcohol.
- Perfil del máximo goleador de cada mundial de fútbol.
- Uso de la telefonía móvil por adolescentes.
- ¿El uso del cinturón de seguridad salva vidas?

Los resultados satisfactorios de esta evaluación permiten considerar a esta metodología como motivadora para lograr una buena comprensión de los contenidos estadísticos enseñados y generadora de nuevas experiencias de este tipo por parte de los alumnos-docentes en sus clases como constructores de sus propios materiales didácticos.

Conclusión

Los docentes-alumnos, han propuesto como material didáctico, distintos proyectos elaborados por ellos mismos, que hacen de la Estadística una herramienta estratégica para el análisis de distintos problemas de las ciencias aplicadas y del entorno escolar.

Ha surgido en prospectiva, como conclusión de las instancias de discusión sobre los proyectos presentados, la posibilidad de llevar esta perspectiva metodológica propia del curso de Didáctica de Estadística a la propia práctica profesional en la enseñanza media, ejercida por los docentes alumnos participantes.

Referencias bibliográficas

Álvarez, S. (1990). *Proyectos integrados en el aula*. Buenos Aires: Kapelusz.

Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognoscitiva*. Barcelona: Paidós.

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Recuperado el 12 de octubre de 2009 de <http://www.ugr.es/~batanero/>

Batanero, C. y Díaz, C. (2002). *El Papel de los Proyectos en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística. Aspectos didácticos de las matemáticas*. Zaragoza: ICE.

Dewey, J. (1961). *Experiencias y educación*. Buenos Aires: Losada.

Godino, J.; Batanero, C. y Font, V. (2008). *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Recuperado el 12 de octubre de 2009 de

http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_10marzo08.pdf

Godino, J. D., Font, V., Wilhelmi, M. R. y Lurduy, O. (2009). Systems of practices and configurations of objects and processes as tools for the semiotic analysis in mathematics education. *Semiotic Approaches to Mathematics, the History of Mathematics and Mathematics Education - 3rd Meeting*. Aristotle University of Thessaloniki, July 16-17, 2009. Recuperado el 12 de octubre de 2009 de <http://www.ugr.es/~jgodino/>

Holmes, P. (1997). Assessing project work by external examiners. En I. Gal y J. Garfield (Eds.) *The assesment challenge in statistics education 1*, 153-164. Amsterdam: IOS Press.

Kilpatrick, J. (1982). Research on mathematical learning and thinking in the United States. *Recherches en Didactique des Mathématiques 2(3)*, 393-379.

Sanjurjo, L. y Vera, M. (1994). *Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior*. Rosario: Homo Sapiens.