

UN ESPACIO DE TRABAJO DE INNOVACIÓN DOCENTE EN LA FORMACIÓN INICIAL DE LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS

MIGUEL DELGADO PINEDA y ADORACIÓN MEDINA ALBÓS

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

adoracionme@yahoo.es



RESUMEN

Se presenta una concepción del desarrollo de las capacidades innovadoras e investigadoras requeridas en la formación de los futuros profesores de Matemáticas en Enseñanza Secundaria. Ni la Innovación Docente ni la Investigación Educativa en Matemáticas son ofertadas en los actuales grados de Matemáticas. En consecuencia, el estudiante del Máster de Formación de Profesorado de Enseñanza Secundaria no dispone de ninguna referencia sobre el tema en su especialidad. Además, su acercamiento a esta temática parece estar desconectada de su formación matemática inicial. El estudiante a distancia intenta eludir el desconocimiento de tales materias incorporando tecnologías educativas de las denominadas Ciencias Sociales, que suelen tener un mínimo punto de encuentro conceptual con las Matemáticas. Sin embargo, como educador matemático, debe comprender la incidencia de las cuestiones de índole psicosocial en sus estudiantes para poder desarrollar adecuadamente su labor: enseñar matemáticas. En esta contribución definimos un nuevo espacio, el Espacio de Trabajo en Innovación Docente, como generalización del marco teórico conocido como la teoría del Espacio de Trabajo Geométrico (ETG) y, de su extensión, el Espacio de Trabajo Matemático (ETM).

PALABRAS CLAVE: innovación docente, investigación educativa, educación matemática, espacio de trabajo matemático, formación del profesorado.

ABSTRACT

In this paper, we present a conception of the development in the innovative and investigative skills required in the formation of the future High School mathematics teachers. Neither the Didactic Innovation nor the Educative Investigation are subjects offered in the current Mathematics Degrees; consequently, the student of the Master's Degree in Secondary Education Teacher Training does not have the referential element on the subject. In addition, the approach to this kind of topic (innovation) seems to disconnect him from the necessary mathematical formation initial. The distance learner tries to avoid his

ignorance about these subjects including some educational technologies of social studies, which have a minimal conceptual meeting point with Mathematics. However, as a mathematical educator, he might understand the influence of the psychosocial issues in his students to carry up his job: teach mathematics. In this contribution, we define a new space, the Teaching Innovation Work Space as a generalization of the theoretical framework well known by the Mathematical Work Space.

KEYWORDS: didactic innovation, educative investigation, mathematical education, mathematical work space, formation of High School teachers.

INTRODUCCIÓN

Teorías pedagógicas y psicológicas, como el constructivismo (Piaget, Ausubel y Vygotsky), vienen a reivindicar la importancia de la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, cambiando el rol que debe desempeñar el profesor, que pasa de ser el eje central en el proceso de enseñanza-aprendizaje (a través de la clase magistral y de los estudiantes, como simples sujetos pasivos) a ser guía, orientador, tutor, creador de ambientes, desarrollador de materiales, psicólogo, pedagogo, investigador, innovador,...

La educación en la sociedad actual parece requerir de nuevos profesionales educativos, de nuevas ingenierías didácticas e incluso de nuevos centros educativos, como si todo aquello que no incluya la palabra «nuevo» no pudiera ser catalogado de innovador. En este contexto se señalan dos pilares fundamentales que pueden dar respuestas a los nuevos retos y demandas educativas: **la Innovación Docente y la Investigación Educativa.**

Hace algunos años para ser profesor de Matemáticas de Enseñanza Secundaria, en España, se exigía disponer de una Licenciatura afín a la materia y estar en posesión de un título de aptitud pedagógica (CAP) o tener experiencia contrastada. Actualmente, para ser profesor de Matemáticas Educación Secundaria, se requiere un Grado del EEES y poseer el título de Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria. Además, se fomenta administrativamente la necesidad de formación continua por parte del profesorado, de modo que el aprendizaje a lo largo de toda la vida, uno de los 4 pilares fundamentales del conocido Informe Déléors, cobra su máximo sentido.

Cabe preguntarse en cuál de estas tres etapas formativas queda englobada la formación del profesorado en el ámbito de la Innovación Docente y de la Investigación Educativa. La respuesta es simple, pretende cubrirse tal necesidad a través de una simple asignatura del Máster. Concretamente, en nuestra universidad, únicamente se imparte una asignatura de 5 ECTS: «**Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa**».

El presente trabajo ofrece una visión de nuestra propia experiencia innovadora en la asignatura **Innovación Docente e Investigación Educativa**, en la especialidad de Matemáticas, del **Máster de Formación del Profesorado de la UNED**.

A lo largo de los dos últimos cursos académicos, hemos implantado un nuevo Espacio de Trabajo: el **Espacio de Trabajo de Innovación Docente** (en adelante, ETID). A grandes rasgos, el **ETID** es el espacio creado y controlado por el experto (el profesor), para ofrecer a sus estudiantes un entorno que simule todos aquellos procesos implicados en el campo de la Innovación y de la Investigación Educativa en Matemáticas.

En este artículo definimos y caracterizamos el **ETID** y describimos nuestra experiencia en su puesta en práctica en los cursos académicos, **2013/14** y **2014/15**, en el **Máster de Educación Secundaria de la UNED**.

METODOLOGÍA

El **Espacio de Trabajo en Innovación Docente** aquí presentado se fundamenta en el **Espacio de Trabajo Geométrico** (Houdement y Kuzniak, 2006) y en el **Espacio de Trabajo Matemático** (Kuzniak, 2003).

«Designaremos bajo el término espacio de trabajo geométrico (ETG) al ambiente organizado por y para el geómetra de manera de articular, de forma idónea, las tres componentes siguientes : un conjunto de objetos (...), un conjunto de artefactos (...), un referencial teórico (...)» (Kuzniak, 2006).

El **Espacio de Trabajo Geométrico (ETG)** de Kuzniak se estructura en dos planos, formados por las siguientes componentes fundamentales:

1. Plano epistemológico:
 - Espacio real y local
 - Conjunto de Artefactos
 - Referencial Teórico.

2. Plano cognitivo:

- Proceso de Visualización
- Proceso de Construcción
- Proceso Discursivo.

Por otro lado, en «L'Espace de Travail Mathématique et ses génèses» (Kuzniak, 2011), el autor introduce los fundamentos teóricos del Espacio de Trabajo Matemático (ETM), que pretende ser una generalización de los resultados obtenidos para el ETG.

Sentadas las bases teóricas de nuestra propuesta, pasamos a definir y caracterizar nuestro Espacio de Trabajo en Innovación Docente.

Denominaremos **Espacio de Trabajo de Innovación Docente en Matemáticas (ETDI)** al entorno de trabajo, organizado y controlado por el experto (profesor) para permitir adquirir a sus estudiantes (futuros profesores) las competencias necesarias para innovar e investigar en el ámbito de la Educación Matemática. Sus componentes fundamentales son:

1. Plano Epistemológico del ETID:

- *Referencial Teórico*: formado por el conjunto de teorías pedagógicas y psicológicas que fundamentan los procesos de Innovación Docente, por la metodología relacionada con la investigación educativa y por el conocimiento matemático de quien emprende la innovación.
- *Espacio de publicación*: Consistente en un entorno que simula el proceso de redacción, revisión y publicación de un artículo científico en una revista.
- *Conjunto de artefactos*: Engloba los mecanismos de búsqueda de información, las técnicas de investigación, etc.

2. Plano Cognitivo del ETID:

- *Espacio de Comunicación*: Organizado de modo que los estudiantes desarrollen su competencia comunicativa, tanto a nivel escrito (redacción de trabajos, artículos...) como oral (debate, exposición...).
- *Espacio de Descubrimiento*: Basado en la intuición, la búsqueda y la experimentación. Permite al futuro docente enfrentarse a las dificultades reales de la Investigación Educativa.

- *Espacio de Justificación*: Diseñado para que los estudiantes aprendan a criticar de forma justificada, a argumentar sus ideas y convicciones y a defenderlas mediante un discurso claro y coherente.

La **implantación práctica del ETID** en nuestra asignatura del Máster se realizó proponiendo a los estudiantes una serie de retos (tareas y trabajos prácticos) en un entorno de trabajo virtual. Concretamente nuestro modelo estaba compuesto por:

- **Entorno de trabajo**: Zona virtual de la asignatura (plataforma ALF de la UNED)
- **Herramientas de comunicación**: Correo electrónico y foros de la especialidad.
- **Topología de estrella de hilos personales**: Comunicación bidireccional estudiante-profesor a modo de diario de bitácora. Todos los estudiantes podían ver los hilos de sus compañeros, pero no podían intervenir en los mismos.
- **Tareas y trabajos a realizar**:

- Tarea 1: ¿Qué es un profesor de matemáticas? ¿Qué es ser un profesor de matemáticas?
- Trabajo Práctico 1: Buscar y referenciar tres trabajos de Innovación Docente y tres trabajos de Investigación Educativa en Matemáticas.
- Tarea 2: Visualizar y describir la primera webconferencia del profesor y sus actuaciones durante su visualización. Realizar una crítica muy negativa y otra muy positiva de la misma.
- Trabajo Práctico 2: Diseñar un proyecto personal de Innovación Docente o de Investigación Educativa.
- Tarea 3: Analizar las tareas 1 y 2 de 4 estudiantes. Insertar un apartado con una crítica muy positiva y otra muy negativa sobre una de las 4 tareas.
- Tarea 4: Leer un artículo del profesor y describir el párrafo que más le haya impresionado. Seleccionar otro párrafo y reescribirlo con sus propias palabras.
- Tarea 5: Formular una única cuestión, con el contenido que desee, para que la conteste el profesor.

- **Existencia de un contrato didáctico explícito**:

En el curso 2014-15, se ampliaron las anteriores tareas añadiendo algunas novedades. Entre ellas podemos destacar que para cada una de las tareas y

trabajos los estudiantes debían presentar un informe completo que incluyera al final los siguientes puntos:

1. Objetivos del profesor al proponer este trabajo
2. ¿Qué le ha enseñado el profesor con este trabajo?
3. ¿Qué ha aprendido con la realización de este trabajo?

RESULTADOS

En nuestro **Espacio de Innovación**, el profesor deja de ejercer su tradicional rol docente para transformarse en el «Referee» de una revista. Cada tarea que presentan los estudiantes es revisada por el «Referee» que la acepta o la rechaza sometiéndola a estrictos criterios. No se admiten tareas carentes de fundamentación, coherencia o de estructura lógica del discurso. Los estudiantes no pueden iniciar una tarea hasta que haya sido superada la anterior, lo que implica la aceptación de la misma por parte del «Referee».

Por otro lado, existen tareas como la segunda y la tercera, que transforman en «Referee» a los estudiantes. Para ello deben visualizar y valorar críticamente al profesor y a algunos de sus compañeros, incidiendo en el Espacio de Publicación, pero situándolos en el rol evaluador.

En ambos cursos el resultado de la experiencia fue similar. Al inicio de la misma surgió el total desconcierto por parte de los estudiantes que solicitaron una guía que indicara claramente qué trabajos tendrían que hacer, los criterios de evaluación, etc.

Tras el impacto inicial de encontrarse con una asignatura completamente distinta del resto de materias cursadas en el Máster, los discentes se fueron adentrando en el Espacio de Trabajo diseñado. Gradualmente comprendieron que estaban aprendiendo a innovar e investigar en Educación Matemática. Las tareas y trabajos propuestos les llevaron a reflexionar sobre su identidad profesional y sus propias concepciones acerca de la Innovación y de la Investigación Educativa.

Aprendieron a buscar información, a ser críticos y a fundamentar sus argumentos; comprendieron la importancia de ser puntillosos en sus trabajos y de no dejarse llevar por la ley del mínimo esfuerzo (que representaba el rechazo inmediato de las tareas, dado que sólo se aceptaban tareas de calidad). En

definitiva, con esta metodología logramos crear un entorno donde los estudiantes aprendieron a innovar y a investigar de un modo similar al que tendrán que enfrentar algún día en su realidad profesional.

CONCLUSIONES

Tras implantar el ETID a lo largo de estos dos últimos cursos académicos y evaluarlo, en comparación con el «método tradicional» empleado en cursos anteriores, nos sentimos muy satisfechos con los resultados obtenidos. Sin embargo, queda claro que aún nos queda mucho camino por recorrer.

El **Espacio de Trabajo en Innovación Docente** que hemos presentado, requiere una investigación más profunda y diseñar nuevos métodos para integrarlo en la práctica educativa. Esta experiencia nos ha llevado a generar nuevas ideas, a plantearnos nuevos desafíos, nuevas búsquedas y nuevos interrogantes, alimentando nuestro espíritu innovador para diseñar nuevas experiencias educativas en un futuro próximo. Por tanto, no dejaremos de seguir innovando e investigando en esta línea, para lograr crear un auténtico entorno de Innovación e Investigación educativa para los alumnos del Máster de Profesorado de la UNED en la especialidad de Matemáticas.

BIBLIOGRAFÍA

- HOUEMENT C., KUZNIAK A. (2006). «Paradigmes géométriques et enseignement de la géométrie». *Annales de didactique et de sciences cognitives*, IREM de Paris, Vol. 11.
- KUZNIAK, A. (2004). «Paradigmes et espaces de travail géométriques. Note pour l'habilitation à diriger des recherches». *Annales de didactique et de sciences cognitives*, IREM de Paris, Vol. 8.
- (2011). «L'Espace de Travail Mathématique et ses genèses». *Annales de didactique et de sciences cognitives*, IREM de Paris, Vol.16.