

Una brújula para renovar la enseñanza de las materias básicas, área matemática, en la formación ingenieril de la Universidad Tecnológica Nacional, Haedo

Marcela Imperiale, Mgter.¹, Mabel Rodríguez, Dra.², Alejandra Fonseca, Lic.³, Mariana Fernández, Lic.⁴, Carlos Salvador, Ing.⁵,

^{1,3,4,5}Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Haedo, Argentina, mmimperiale@frh.utn.edu.ar, mjfernandez@frh.utn.edu.ar, afonseca@frh.utn.edu.ar, c.salvador@frh.utn.edu.ar

²Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina, mrodri@campus.ungs.edu.ar

Abstract: *In this article, we share an academic project whose purpose is to strengthen mathematics professors' development. It took place at the National Technological University, Regional Haedo, Argentina. We work mainly with teachers of the first Mathematics subjects.*

We assume the challenge that teaching promotes the development of professional skills in future engineers.

We describe here the work proposed to the teachers, frame it theoretically and offer data on the formation of the participants.

Palabras clave: Formación ingenieril. Gestión académica. Materias Básicas. Enfoque por competencias.

I. INTRODUCCIÓN

La brújula fue creada para orientar a los navegantes que atravesaban grandes mares, cuando no existían radares ni otros instrumentos que les permitieran saber si iban bien encaminados. En oportunidad de este artículo, nos parece una buena referencia para dar cuenta del proceso iniciado en la facultad de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Haedo, con los equipos docentes del Departamento de Materias Básicas, particularmente del área matemática. Compartimos aquí una experiencia reciente de gestión institucional abocada al fortalecimiento pedagógico y didáctico de docentes de carreras de ingeniería que puede inspirar el quehacer de otros equipos de gestión académica.

II. DESARROLLO

La brújula posibilita que se visualice el norte, es decir que se identifique hacia dónde vamos, comprendiendo que navegamos hacia la renovación de la formación de ingenieras/os y que, desde hace dos décadas, navega hacia un enfoque centrado en el estudiante. Asimismo, nos permite considerar el sur, es decir el punto de partida y desde donde venimos. En este sentido, es importante aclarar que durante muchos años las/os estudiantes se formaron en un modelo tradicional de enseñanza. Éste se centra prioritariamente en la transmisión de contenidos, presentación de ejemplos

prototípicos resueltos por el docente y, eventualmente, se comparten aplicaciones. Es el docente quien, luego, espera la incorporación de las técnicas utilizadas en los ejemplos recibidos. Así, las prácticas rutinarias y mecanicistas ocupan un lugar central, quedando ausente la toma de decisiones ante situaciones problemáticas. Las/os estudiantes aprenden respuestas a preguntas que no se han hecho. La matemática es visitada como cuando se recorre un museo, perdiéndose la razón de ser de los objetos matemáticos. Como puede verse en [1], este fenómeno se denomina la monumentalización del saber.

En estas aguas agitadas de necesarios cambios, se fueron estableciendo los nuevos rumbos para la formación de ingenieros/as de nuestro país, como puede verse en [2]. Por su parte, la Universidad Tecnológica Nacional apostó a consolidar un proceso de renovación curricular y pedagógica e inició el camino de la transformación de los diseños curriculares asumiendo un enfoque centrado en los/as estudiantes e implicando profundas transformaciones académicas.

Describamos a continuación el espacio de trabajo diseñado para el fortalecimiento y la actualización en la formación de los equipos docentes del Departamento de Materias Básicas. El marco para estas acciones lo ofrece una iniciativa de la Secretaría Académica de la Regional Haedo que en 2022 impulsó el programa INNOV@Haedo. Este programa se inspira en el INNOVA UTN, propuesta desarrollada por la Secretaría Académica de Rectorado durante 2021. Asimismo, se orientan acciones tomando como referencia el Marco de Desarrollo Académico Docente MDAD [3]

Los participantes de esta experiencia de actualización de los equipos docentes de materias básicas son, en primer lugar, los propios equipos docentes (directores de cátedra, adjuntos, jefes de trabajos prácticos y ayudantes de las materias del área matemática). En segundo lugar, las autoridades del Departamento y de la Regional, quienes identificaron las necesidades de formación y situaron una propuesta concreta y específica de trabajo considerando las características particulares de la regional.

Se invitó a participar a docentes a cargo de cursos y a docentes auxiliares del área Matemática, de las materias:

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

Análisis Matemático I, Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático II y Probabilidad y Estadística.

El área de Matemática cuenta con 70 docentes: 6 Profesores Titulares, 27 Profesores Adjuntos, 8 Jefes de Trabajos Prácticos y 29 Auxiliares Ayudantes de Primera.

Se inscribieron para participar de esta capacitación 43 docentes. Como puede verse en Fig. 1, 5 son Profesores Titulares, 19 Profesores Adjuntos, 6 Jefes de Trabajos Prácticos y 13 Auxiliares Ayudantes de Primera.

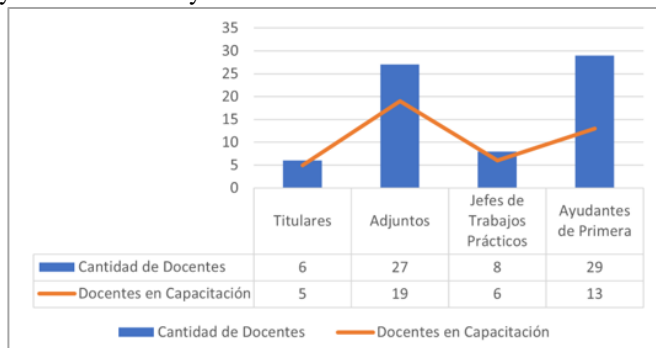


Fig. 1 Cantidad de docentes en capacitación en relación con su cargo

Este equipo de docentes tiene a su cargo materias anuales, según la siguiente distribución: 22 cursos de Análisis Matemático I, 9 cursos de Análisis Matemático II, 21 cursos de Álgebra y Geometría Analítica y 10 cursos de Probabilidad y Estadística. Fig. 2 muestra gráficamente esta distribución.

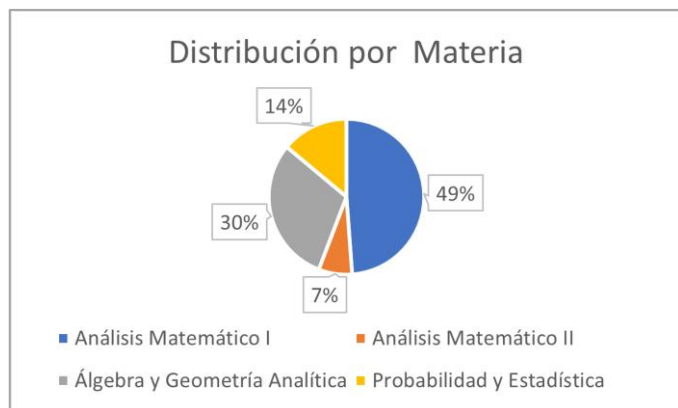


Fig. 2 Distribución de docentes por materia

El 79% de los docentes interesados e inscriptos, dictan materias correspondientes a 1° año, Análisis Matemático I y Álgebra y Geometría Analítica. Este hecho se debe a que existe mayor número de cursos en el primer nivel de las carreras, pero también a que los docentes que reciben a los ingresantes sienten un desafío en la enseñanza para promover el desarrollo de competencias en la formación de los ingenieros, con propuestas que resulten un desafío para sus conocimientos.

La distribución por cargos presentada en Fig. 3 muestra que el 56% de los docentes es responsable de cursos. De ellos depende la planificación con la que se trabaje en clase, el tipo

de actividades seleccionadas y la acreditación de los saberes para aprobar la materia.

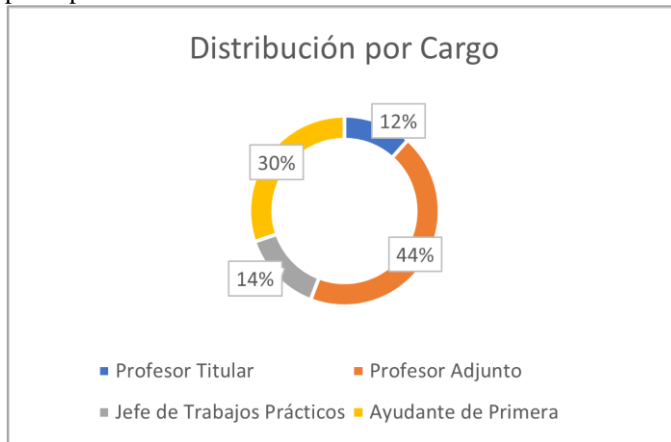


Fig. 3 Distribución de docentes según el cargo

Los docentes participantes muestran un importante compromiso institucional, atendiendo al contexto de la Facultad Regional que está en proceso de acreditación y a los estudiantes que, en este retorno a la presencialidad, necesitan de nuevas y mejores estrategias de enseñanza. Asimismo, manifiestan interés por la actualización docente, considerando que la metodología de enseñanza es fundamental para generar una renovación en la formación de los ingenieros.

Teniendo en cuenta estas características se propuso un espacio de trabajo flexible, híbrido y centrado en la reflexión acerca de las propias prácticas. Se convocó para la coordinación a una especialista de reconocida trayectoria intentando triangular tres aspectos centrales: amplia experiencia docente en la enseñanza universitaria, profunda formación disciplinar en el área matemática y una mirada renovada acerca de la educación matemática que nos acerque al enfoque centrado en competencias.

El espacio de trabajo propuesto se caracterizó por fortalecer a los equipos docentes brindando herramientas, para planificar la enseñanza de la matemática, pertinentes para atender al requerimiento de promover el desarrollo de competencias profesionales en los futuros ingenieros. Desde la coordinación hemos venido estudiando los tipos de conocimientos que se necesitan para diseñar cursos bajo requerimientos didáctico-matemáticos dados ([4]). El caso de la formación de ingenieros en Argentina, con las pautas dadas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería ([5]), es un ejemplo de ello. El marco teórico desde el cual se sustenta la propuesta de trabajo contempla: los tipos de conocimientos del profesor quien debe diseñar una propuesta que responda a los requerimientos recibidos, el modelo ampliado de planos de formación que permite identificar las tareas que aborda el docente para formar ingenieros, en este caso, y elementos de Educación Matemática que serán clave a la hora de diseñar la enseñanza. De este modo, consideramos el modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemática (Mathematics Teacher's Specialised Knowledge), conocido por

su sigla en inglés MTSK ([6]); el modelo ampliado de planos de la formación ([7]); cuestiones metodológicas para la clase de matemática ([8]) y enfoques como Resolución de Problemas o Modelización Matemática (pueden verse características básicas, similitudes y diferencias en [9]).

La propuesta cuenta, inicialmente, con dos componentes de trabajo. Un componente de presencialidad que propicia una sensibilización respecto a la importancia que institucionalmente tiene atender al requerimiento didáctico-matemático de los nuevos diseños curriculares, considerando que la enseñanza de la matemática debe promover el desarrollo de competencias profesionales de los ingenieros que se forman en la Regional. El segundo componente es la virtualidad, y se destina a que, en equipos, los docentes planifiquen, de manera colaborativa, las primeras clases de la materia que tienen a cargo siguiendo el enfoque presente en los lineamientos recientemente aprobados, tal como se señaló con anterioridad.

Respecto del primer componente, hemos organizado un encuentro presencial, de tres horas en el que conversamos primeramente del enfoque de enseñanza pretendido, escuchamos opiniones, dudas y experiencias. Asimismo, dimos a conocer pautas de trabajo de tipo metodológicas respecto de: la planificación de las clases, la importancia de establecer los objetivos de aprendizaje previo a la elección de actividades, consideraciones para la redacción y elección de consignas de trabajo, pautas para considerar la inclusión de los recursos tecnológicos en clases, entre otras.

Al finalizar el encuentro, quedó pautado el trabajo posterior. En equipos docentes, por asignatura, seleccionarían un contenido a enseñar. Propusimos ciertos tiempos, previendo espacios de tutoría personalizados y acercamos material a través de un Aula Virtual. Los materiales incluyen la normativa y la documentación institucional, textos y videos que presentan, y amplían, las cuestiones metodológicas de Educación Matemática abordadas en el encuentro presencial.

El segundo componente de trabajo abarca el tiempo de planificación de clases de matemática. Propusimos a los equipos que seleccionen un contenido matemático que no tuvieran que enseñar inmediatamente, según el cronograma de la propuesta de enseñanza vigente. De este modo, los equipos contarían con al menos un mes de tiempo para la planificación, lo que permitiría una ronda de intercambios a partir de sus primeras propuestas.

Se anima a las y los docentes a compartir las primeras ideas y borradores. El rol como coordinadores, en este tiempo de elaboración, es intervenir de manera indirecta. Es decir, favorecer que los equipos adviertan y reflexionen sobre el grado de adecuación de sus propuestas a las pautas recibidas, tanto las institucionales como las propias de la Educación Matemática. Este tipo de intervención está en concordancia con la esperada por los docentes en clases de Matemática ([8]). Finalmente, se ofrece un encuentro para que los equipos compartan con sus colegas sus planificaciones.

A posteriori, se conversa con los equipos que luego de implementar las clases, el análisis de lo sucedido requiere de un

tipo de anticipación que, quienes quieran realizarlo deberán atender. Se ofrece un tercer momento para aquellos equipos que quieran realizar este análisis. Con ellos, se focaliza en las pautas académicas que todo análisis requiere articulando teoría, juicios y evidencias y se conversa sobre el modo de obtener datos durante la implementación. Éstos serán imprescindibles para permitir sumar las evidencias, componente que no debe faltar en todo análisis.

Hemos asumido como un texto básico para las cuestiones metodológicas de enseñanza (consignas matemáticas, metacognitivas, planificación, intervenciones docentes, uso de tecnología), y para el análisis de lo sucedido (componentes del análisis) distintos capítulos del texto de [8].

La propuesta se enmarca en el plano de formación apropiado, considerando la experticia de las y los docentes que forman parte y su rol en tanto formadores de ingenieros ([10]).

III. PERSPECTIVAS

Actualmente estamos transitando la fase final del proyecto. Por un lado, contamos con las planificaciones diseñadas, en sus distintas versiones, desde la inicial hasta la final implementada. Por otra parte, los equipos docentes han previsto implementar las clases en distintos momentos de sus cursos, por lo que aún no todos han concluido esa etapa. La elección del contenido a enseñar, y por lo tanto el momento de implementación en el aula, fue una decisión de cada equipo. Esto permitió que cada equipo organizara sus tiempos para el trabajo en esta propuesta. De esta forma, nos resta aún el contacto final con los docentes, la instancia de reflexión, identificación de fortalezas y debilidades y perspectivas para que sigan avanzando con mayor autonomía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Y. Chevallard. *Passé et présent de la théorie anthropologique du didactique*. http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Passé_et_present_de_la_TAD-2.pdf, 2007.
- [2] F. Grinsztajn, M. Imperiale, y S. Igarza, *Procesos de innovación en la enseñanza de la ingeniería: la formación por competencias en el DIIT-UNLaM*. Segundo Congreso Latinoamericano de Ingeniería. Cartagena de Indias: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), 2019.
- [3] J. Paricio, A. Fernández e I. Fernández (Eds.). *Cartografía de la buena docencia universitaria*. Madrid: Narcea, 2020.
- [4] M. Rodríguez, D. Jader y G. Umbricht, G. "Propuesta metodológica para identificar tipos de conocimientos utilizados por docentes de Matemática", *Ducere, Revista de investigación educativa*, N° 2, pp. 71-87, 2022.
- [5] Consejo Federal De Decanos De Ingeniería. *Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina*. Buenos Aires: CONFEDI, 2018.
- [6] J. Carrillo, N. Climent, L. Contreras and M. Muñoz-Catalán, *Determining Specialised Knowledge for Mathematics Teaching*. In B. Ubuz, C. Haser & M.A. Mariotti (Eds.). *Proceedings of the CERME 8*. Middle East Technical University, Ankara, Turquía: ERME (2985-2994). http://www.mathematik.tu-dortmund.de/~erme/doc/CERME8/CERME8_2013_Proceedings.pdf, 2013.

- [7] M. Rodríguez, M. Pochulu, y F. Espinoza, “Desarrollo profesional para docentes de matemática del nivel superior: un encuadre teórico y una propuesta”, *Cuadernos de investigación y formación en Educación Matemática*, en prensa.
- [8] M. Rodríguez (Coord). *Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en Educación Matemática*. Ediciones UNGS. https://ediciones.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2022/08/9789876306324_completo.pdf, 2022.
- [9] D. C. B. UNLu, II Simposio de Educación Matemática-Virtual II SEM-V [Vídeo]. YouTube. <https://youtu.be/1PX1WC3WjQI?t=8458>, 2021, 14 mayo.
- [10] M. Rodríguez, M. Pochulu y M. Fierro, “Modelo de planos de formación docente para abordar distintos roles del profesor de matemática”, *Revista Electrónica de Divulgación de Metodologías Emergentes en el Desarrollo de las STEM*, vol. 1, 1, pp. 84-103. <http://www.revistas.unp.edu.ar/index.php/rediunp/article/view/95>, 2019.