

APLICACIONES DEL ANÁLISIS MATEMÁTICO II EN TECNOLOGÍAS BÁSICAS Y/O APLICADAS DE INGENIERÍA

Natalia Belén Alvarado¹; Nadya Vanesa Fabri; Sara Rodríguez

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza /

nataliabelenalvarado@gmail.com

Resumen: En este trabajo se presentan los primeros pasos de una investigación en curso que pretende analizar si la enseñanza mediante problemas propios de la especialidad promueve el aprendizaje de los saberes específicos del Análisis Matemático II y facilita el desarrollo de las competencias genéricas a las que aporta la materia.

Se generarán modelos matemáticos que involucren en su resolución a ecuaciones diferenciales y aborden ejemplos propios de cada especialidad que se dicta en la Regional Mendoza. Los modelos serán definidos en conjunto con las materias de la especialidad, lo que permitirá la vinculación entre profesores y la formación de la cátedra en el planteo y la resolución de problemas de aplicación y en el desarrollo de material didáctico adaptado a cada especialidad.

En la matriz de tributación de todas las especialidades de la FRM Análisis Matemático II contribuye a las Competencias Genéricas Tecnológicas 1 y 4. Por ello una de las metas esenciales de la materia es lograr que los estudiantes puedan identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en el nivel que le corresponde a las Ciencias Básicas.

Se ha detectado que los educandos de los primeros años tienen dificultades en ver la aplicación de las materias básicas en la práctica profesional, de tal manera que ante la menor dificultad abandonan los estudios convencidos de que la ingeniería no es lo que pensaban. Por ello se propone en este proyecto diseñar problemas de aplicación y material que permita que el alumno vislumbre la profesión y

logre las competencias que se han definido para las materias básicas.

Actualmente, el trabajo se encuentra en la fase inicial, se avanza, por un lado, en la definición de listas de chequeo como instrumento de medición y por otro en identificar las materias (tecnologías básicas o aplicadas) con las que se definirán los problemas a resolver.

Palabras claves: Resolución de problemas. Tecnologías digitales. Experiencias educativas. Diagnóstico. Estudiantes de ingeniería.

INTRODUCCIÓN

En nuestra Regional, actualmente, entre el 50% y el 60% de los estudiantes no logra alcanzar la regularidad en la materia Análisis Matemático II, y de ese grupo, el 70% abandona sin haber rendido ninguna evaluación. Además, se observa que, en muchos casos, los estudiantes se inscriben en la materia, pero sólo asisten a unas pocas clases. Este alto índice de abandono está estrechamente relacionado con la dificultad percibida de la asignatura. Muchos estudiantes se sienten abrumados por la complejidad del contenido y la intensidad del curso, lo que los lleva a desmotivarse y, en última instancia, a abandonar la materia. Esto como docentes nos interpela teniendo la necesidad de revisar y adaptar las estrategias pedagógicas para ayudar y darle un mejor apoyo a los estudiantes en su proceso de aprendizaje y de esta forma que puedan superar las barreras que enfrentan en esta asignatura crítica.

De todas las especialidades con que cuenta la Facultad Regional Mendoza hay dos sobre las que se pondrá especial énfasis: Ingeniería Civil e Ingeniería Electrónica.

Si bien en otras regionales la materia (Análisis Matemático II) se dicta en forma anual, en la Regional Mendoza el dictado para todas las especialidades es semestral, primer semestre

de segundo año para Ingeniería Civil, Electromecánica, Química y Sistemas de Información y segundo semestre del primer año para Ingeniería Electrónica.

Ingeniería Civil presenta una de las tasas más bajas de regularización y promoción en la materia Análisis Matemático II. Por esta razón, se propuso al Departamento Civil anualizar la asignatura, una iniciativa que fue aprobada para implementarse en este año 2024. Dado este cambio, resulta crucial observar los efectos que esta modificación pueda generar en el rendimiento estudiantil. Se tiene la intención de comparar los resultados obtenidos en Ingeniería Civil con respecto a las demás especialidades que continúan impartiendo la materia en formato semestral, con el fin de evaluar el impacto de la anualización en la regularización y promoción de los estudiantes.

En lo que respecta a la especialidad de Electrónica, es la única en la Regional donde Análisis Matemático II se dicta en 1° año, tanto en el Plan 95 adecuado como en el Plan 2023. Esto significa que los estudiantes de Electrónica cursan Análisis Matemático I en el primer semestre de 1° año y Análisis Matemático II en el segundo semestre. Dado este contexto, se considera que abordar desde el inicio problemas de aplicación específicos de la especialidad facilitaría la comprensión de los conceptos y el desarrollo de competencias propias en este campo.

Por otro lado, se cuenta con 13 años de datos, desde 2010 hasta 2022, que abarcan a los alumnos de todas las especialidades. Los resultados indican un incremento en los porcentajes de estudiantes que quedan libres, junto con una disminución en los que logran la regularidad o la promoción. Los porcentajes de estudiantes libres oscilan entre el 40% y el 64% de la matrícula, con un promedio del 54%. En cuanto a los regulares, el porcentaje disminuye del 33% al 22%, con un promedio del 28%, mientras que los promocionados han bajado del 27% al 6%, con un promedio del 16%.

Si se analizan los resultados por especialidad en 2022, en Ingeniería Civil, el 67,7% de los inscriptos no logró regularizar ni promocionar, y casi el 55% abandonó la materia (lo que representa el 81% de los estudiantes que quedaron libres). En Electrónica, el 52,4% de los inscriptos no logró regularizar ni promocionar, y el 40,5% abandonó la materia (equivalente al 73% de los libres).

Para comprender las razones detrás del fracaso en Análisis Matemático II, es esencial considerar varios aspectos. Si bien, los contenidos de la matemática, debido a su carácter abstracto y aparente complejidad, pueden ser un factor contribuyente, es crucial investigar más a fondo otras posibles causas. Uno de los motivos más significativos es la falta de percepción de la aplicabilidad del Análisis Matemático II en la futura profesión de los estudiantes. Muchos alumnos tienen dificultades para entender la relevancia de estudiar una materia que les parece distante de su campo profesional y se cuestionan la necesidad de adquirir un conocimiento matemático que perciben como innecesario. Esta desconexión entre el contenido académico y sus aplicaciones prácticas puede llevar a la desmotivación y al abandono, ya que los estudiantes no logran ver cómo las habilidades matemáticas adquiridas se traducirán en beneficios posteriormente en su carrera profesional. Por lo tanto, es fundamental que se refuercen los vínculos entre la teoría matemática y su aplicación práctica en el contexto profesional para mejorar la comprensión y el compromiso de los estudiantes con la materia. Sin embargo, el Análisis es una de las herramientas de la Matemática más importante en Ingeniería; El estudiante aprende conceptos y técnicas avanzadas para modelar problemas reales que posibilitan la toma de decisiones y la solución de problemas de ingeniería.

Para Ortiz (2002) la modelización matemática es el proceso mediante el cual se construye y se estudia una relación entre un fenómeno y una estructura a partir de una situación o problema de la vida cotidiana con la finalidad de aproximarse a este último. Por lo cual, este proyecto propone un enfoque

de la enseñanza de Análisis Matemático II, donde los conceptos teóricos se conectan directamente con su aplicación en problemas reales de la ingeniería. A través de ejemplos prácticos y la integración de contenidos con otras materias, busca crear una base sólida que permita a los estudiantes comprender mejor cómo las matemáticas son fundamentales en la resolución de desafíos ingenieriles.

La meta es facilitar que los alumnos vean el valor práctico de lo aprendido, fortaleciendo tanto su formación técnica como su capacidad para resolver problemas complejos. Esto busca no solo fortalecer el entendimiento teórico de los estudiantes, sino también mejorar su capacidad para aplicar estos conocimientos en contextos profesionales y técnicos específicos.

Los procesos cognitivos que ejecuta el estudiante cuando realiza una tarea de modelización matemática, potencian algunas habilidades y destrezas que requiere para enfrentarse a diario a situaciones problemas, lo cual es de gran trascendencia para su capacitación dentro de las competencias profesionales establecidas en el currículo.

En concreto, la modelización matemática ayuda a articular dos niveles: uno de naturaleza epistemológica, en estrecha relación con los contenidos matemáticos y el otro de naturaleza cognitiva, que concierne al pensamiento del sujeto que resuelve la tarea matemática” (KUZNIAK y RICHARD, 2014, p.12). Por lo tanto, la modelización facilita la integración del conocimiento teórico matemático con el pensamiento práctico, promoviendo una comprensión más completa de los conceptos matemáticos y mejorando así la capacidad de los individuos para resolver problemas de manera efectiva.

Para ello, es que basado en el desarrollo de competencias, se propone el abordaje de los temas de la cátedra desde un punto de vista práctico y conceptual, trabajando tanto con su justificación teórica como en ejemplos ilustrativos de su práctica en la ingeniería. Esto le permite al estudiante hacer

hincapié en los principios, métodos y resultados básicos de los problemas, dando una clara percepción de cuál es el campo de acción de la matemática en la ingeniería, incorporando experiencias que integran teoría y práctica en la formación temprana de profesionales.

Es fundamental resaltar la flexibilidad del diseño curricular de la UTN, que facilita la integración tanto vertical como horizontal con contenidos y actividades de otras cátedras. Esta flexibilidad tiene como objetivo proporcionar un sentido de aplicabilidad al análisis matemático, al vincularlo directamente con la resolución de problemas específicos de cada especialidad ingenieril. Al promover estas articulaciones, se busca que los estudiantes vean cómo los conceptos matemáticos se aplican de manera concreta en situaciones reales relacionadas con sus campos de estudio, enriqueciendo así su comprensión y capacidad de aplicación práctica

Zabalza (2007), analiza el rol de la universidad en la formación profesional y en el desarrollo de competencias. Considera que es una exigencia que se impone desde el interior de las instituciones y desde el afuera, desde el contexto, como demandas sociales y laborales.

“El enfoque de trabajo didáctico por competencias supone, sin duda, una nueva forma de afrontar la enseñanza universitaria. Estamos tan acostumbrados a pensar la formación universitaria en términos de listados de materias que cualquier cosa que trastoque esa lógica parece un “salto en el vacío” muy difícil de visualizar. Pero, las competencias no son otra cosa que un planteamiento de la formación que refuerza la orientación hacia la práctica (performance) y tomando como punto de referencia el perfil profesional. Frente a una orientación basada en el conocimiento (concebido en abstracto, como un conjunto amplio e indeterminado de saberes disciplinares ubicados en un espacio científico generalmente borroso), las competencias constituyen una aproximación más pragmática al ejercicio profesional

(concebido como el conjunto de acciones o funciones a desarrollar por un buen profesional en el ejercicio de su actuación profesional)".

Por lo antes mencionado, se propone que la resolución de problemas se convierta en una competencia básica fundamental. Esta propuesta pone en evidencia la necesidad de fomentar el trabajo colaborativo con materias específicas de cada especialidad, y de esta manera integrar los conocimientos matemáticos y técnicos de forma eficiente.

Al centrarse en la resolución de problemas, el proyecto contribuye a las competencias tecnológicas: 1 "Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería." y 4 "Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería." Esto no sólo fortalece las competencias tecnológicas, sino que también sienta las bases para desarrollar las competencias específicas de cada especialidad. Al trabajar en colaboración con otras materias y aplicar el análisis matemático a problemas reales de ingeniería, los estudiantes adquieren una comprensión más profunda y práctica de los conceptos, preparándolos mejor para enfrentar los desafíos profesionales en su campo de especialización. Este proceso también promueve una educación más integrada y relevante, alineada con las demandas del entorno profesional y las expectativas de la industria.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Analizar si la enseñanza a través de problemas propios de la especialidad promueve el aprendizaje de los saberes específicos de ANÁLISIS MATEMÁTICO II.

Objetivos específicos:

- Producir un modelo matemático de aplicación haciendo uso de las ecuaciones diferenciales ordinarias para cada una de las especialidades que se dictan en la FRM.
- Generar un modelo matemático estándar común para las 5 ingenierías, que al ser utilizado por los alumnos permita evaluar si el trabajo previo con los anteriores mejora distintas habilidades: por ejemplo, capacidad de identificar correctamente los datos, categorizar las variables, comprender los enunciados, adaptabilidad en la búsqueda de soluciones, entre otras.
- Definir indicadores de logro para medir los resultados del trabajo de los estudiantes con los modelos y elaborar listas de cotejo.
- Evaluar los resultados de aprendizajes de los grupos con modalidad diferenciada (uso de modelos) y los que cursan en la estándar (trabajos prácticos convencionales).
- Establecer vínculos entre los docentes de Análisis Matemático II y sus pares de materias de aplicación de las distintas ingenierías.
- Formar a los docentes de la cátedra en el planteo y la resolución de problemas de aplicación y en el desarrollo de material didáctico adaptado a la especialidad del alumno.
- Mostrar al alumno la aplicación del cálculo en la profesión.
- Implementar los modelos de aplicación generados para facilitar que el estudiante desarrolle la capacidad de identificar, formular y resolver problemas propios de su especialidad.
- Publicar las conclusiones – resultados obtenidos en congresos durante el segundo año del proyecto (2025) o encuentros de investigadores y docentes de la ingeniería

METODOLOGÍA

Para lograr los objetivos propuestos en este proyecto la

técnica de evaluación a utilizar es formal, se trabajará con observación sistemática y pruebas de ejecución y se realizará al finalizar el dictado de la unidad de ecuaciones diferenciales. Si bien su planificación y elaboración es sofisticada la información que se recoge deriva en las valoraciones sobre el aprendizaje.

El enfoque de esta investigación es de corte cualitativo; lo que permitirá luego contrastar los resultados obtenidos y la evolución que han experimentado los estudiantes en este proceso de implementación de los modelos matemáticos.

En esta etapa inicial (primer año) nos encontramos desarrollando y formulando modelos matemáticos que permitan abordar los problemas específicos definidos en el contexto de cada especialidad. Durante esta fase, se llevará a cabo un análisis exhaustivo para identificar las variables y condiciones relevantes, y se diseñarán modelos matemáticos que representen con precisión las dinámicas del fenómeno en estudio. A partir de estos modelos, se procederá a la implementación de pruebas de cotejo, que serán fundamentales para validar las hipótesis planteadas y ajustar los modelos conforme se avance en la investigación. Estas pruebas servirán no solo para verificar la coherencia interna de los modelos desarrollados, sino también para garantizar que los resultados obtenidos sean fiables y aplicables a los contextos reales que se pretenden abordar. Lo mencionado en esta etapa inicial sentará las bases para las fases posteriores del proyecto, asegurando la calidad y relevancia de las soluciones propuestas.

En el segundo año durante el cursado (primero, segundo semestre o anual) se seleccionarán las muestras de alumnos.

Se ha pensado en tomar un curso completo de cada especialidad como muestra. Es importante resaltar que en cada terminal hay como mínimo dos cursos (turnos tarde y noche).

De cada curso seleccionado se escogerán dos alumnos que utilizarán los modelos específicos como parte del desarrollo del práctico de ecuaciones diferenciales.

Luego todos los estudiantes de los cursos muestras serán evaluados con el modelo genérico.

Mediante la o las listas de cotejo generadas en el primer año se determinará en forma cualitativa la contribución del uso de problema propios de la especialidad en el aprendizaje de los saberes propios del cálculo y de las competencias genéricas que se pretenden desarrollar en la materia.

CONCLUSIONES

Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos, mediante la evaluación de datos cualitativos. A partir de este análisis, se discutirá en detalle la efectividad de los modelos propuestos para cada especialidad, considerando su aplicabilidad, precisión y el impacto en el aprendizaje. Además, se identificarán posibles áreas de mejora y se propondrán ajustes necesarios para optimizar los modelos y asegurar su adecuada implementación en los diferentes contextos especializados."

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo desean agradecer a

REFERENCIAS

Gómez Urgellés, J. "La ingeniería como escenario y los modelos matemáticos como actores". Universitat Politècnica de Catalunya. [/www-ma4.upc.es/~andreu/](http://www-ma4.upc.es/~andreu/).

Zabalza, M.A. (2007). "Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional". Madrid: Narcea S. A. 2007. pp.97.

ORTIZ, J. "Modelización y calculadora gráfica en la enseñanza del álgebra. Estudio evaluativo de un programa de formación". (Doctorado en Educación Matemática). Granada: Universidad de Granada, 2002.