

1ª Jornada de Experiencias Innovadoras en Educación en la FCEIA

LA FORMACION DE ALUMNOS DE INGENIERIA EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS QUE DEN SENTIDO AL SABER MATEMATICO

Alberto Miyara, Marisa Piraino, Claudia Galván, Betina Cattaneo, Mercedes Anido

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - UNR

RESUMEN

En el presente trabajo describimos experiencias llevadas a cabo en diferentes ámbitos encaminadas a introducir la práctica de la modelización de situaciones físicas y geométricas en el dictado de los primeros cursos de Análisis Matemático. Describimos algunos de los problemas presentados a los alumnos y explicamos su riqueza de derivaciones, imposible de hallar en ejercicios canónicos o estándar de mera aplicación de herramientas matemáticas. Finalmente, argüimos la necesidad de un espacio formal dedicado a la modelización matemática en los programas de las carreras de Ingeniería.

INTRODUCCION

Uno de los desafíos más importantes que debe ser encarado por los docentes de Matemática de las carreras de Ingeniería es la enseñanza de esta disciplina para alumnos que, al no pertenecer a una Licenciatura en Matemática, necesitan ser formados en Matemática para hacer uso de ella como instrumento de modelización y resolución de situaciones problemáticas.

En particular en nuestra Facultad de Ingeniería, observamos cierta disociación entre las matemáticas del ciclo básico y las materias del ciclo de especialización de las distintas carreras.

Una forma de subsanar esta dificultad sería introducir en forma temprana problemas de modelización de situaciones cercanas a la realidad.

La calidad de las estrategias o métodos empleados para resolver cada problema juega un papel fundamental en el desarrollo y aprendizaje de la matemática.

El análisis de las cualidades de las diversas formas de resolución de problemas ofrece un potencial para que los estudiantes exploren otros contextos (geométrico, algebraico, análisis numérico, computacional, etc.), y esto es fundamental en la integración de conocimientos que requiere la ingeniería (Santos Trigo, 1996)

En los últimos tiempos tanto los programas de Cálculo elemental como los textos usados en tales cursos han ido incorporando de manera creciente problemas de modelización, una de cuyas notables características es que a menudo ofrecen al

alumno la posibilidad de validar sus resultados con los obtenidos con modelos diferentes utilizados por otros estudiantes.

No obstante y aun cuando muchos estudiantes tienen los recursos matemáticos necesarios para resolver algunos problemas, les cuesta trabajo utilizar tales recursos y emplearlos eficientemente en el proceso de resolución. En la fase inicial, en la que tendrían que encontrar el sentido del enunciado del problema, algunos estudiantes no se detienen a analizar los elementos y relaciones que podrían entrar en juego. Si no se les presenta una fórmula directa de aplicación, se paralizan.

La modelización matemática de un problema de aplicación está estrechamente vinculada con los conocimientos previos que tiene el alumno en el momento de abordarlo. Así, y según la etapa de la formación matemática en que se halle el estudiante, un mismo problema puede permitir distintos abordajes, de complejidad creciente, que se reflejarán en modelizaciones cada vez más refinadas y, eventualmente, en el planteo de un modelo óptimo. Al confrontar los resultados obtenidos por distintas vías se obtiene una instancia de validación de los resultados.

En este trabajo presentamos problemas que hemos trabajado con nuestros alumnos y con docentes en modalidad taller.

OBJETIVO

Introducir el concepto de modelización en la enseñanza de las matemáticas de los primeros años de Ingeniería mediante la resolución de problemas, no puramente matemáticos y basados en situaciones reales.

METODOLOGIA

Nuestro trabajo se inscribe en la metodología de la Ingeniería Didáctica, conjunto de secuencias concebidas, organizadas y articuladas en el tiempo de manera coherente por un profesor – ingeniero, con el fin de realizar un proyecto de aprendizaje, disciplina desarrollada entre otros por Artigue y Douady, .

- » análisis previo (ubicación curricular, conocimientos previos, elección del tema, etc.)
- » concepción y análisis a priori (elección del problema concreto, estrategias posibles, etc.)
- » Desarrollo
- » análisis a posteriori (distintas ideas de solución, análisis de aciertos y errores, etc.)
- » transferencia

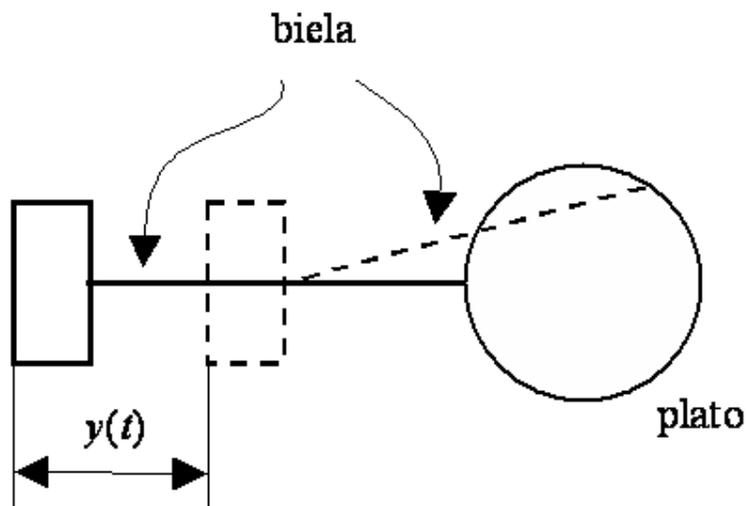
**ALGUNOS DE LOS PROBLEMAS PROPUESTOS EN LOS DISTINTOS TALLERES
PROBLEMAS POLIVALENTES SINCRONICOS Y DIACRONICOS.**

PROBLEMA N° 1: MOVIMIENTO DE UN PISTÓN

Un pistón está conectado a un plato de radio R a través de una biela de longitud L . Si el plato gira a una velocidad angular de ω rad/s, determinar la posición $y(t)$ del pistón en función del tiempo.

El problema fue asignado en las primeras semanas del primer curso de Análisis Matemático de nuestra Facultad y su objetivo específico era afianzar elementos de Trigonometría, así como el concepto de función.

Como este problema puede resolverse por Teorema de Pitágoras, Teorema del Seno o Teorema del Coseno, lo denominamos **PROBLEMA POLIVALENTE SINCRÓNICO**, ya que permite validar en sí mismo la solución a través de dichas formas y en un mismo estadio del aprendizaje de los alumnos.



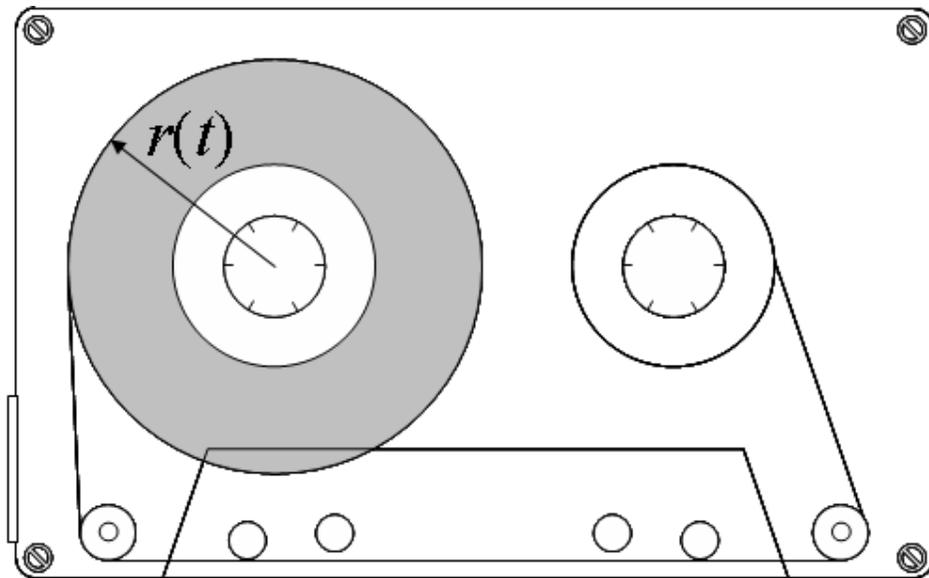
PROBLEMA N°2: DESEENROLLADO DE UNA CINTA DE CASSETTE

El carrete vacío de un cassette de 60 minutos tiene 11 mm de radio, y lleno 24 mm . La velocidad de desplazamiento de la cinta es de $1 \frac{7}{8}$ pulgadas/seg, y su espesor de $17 \mu\text{m}$. Obtener el radio del carrete inicialmente lleno en función del tiempo de grabación.

Este problema fue planteado a los alumnos al comienzo del primer curso cuatrimestral de Análisis Matemático, con el objetivo específico de afianzar elementos de geometría y el concepto de función, y posteriormente fue presentado al mismo grupo de alumnos al cursar el tercer curso cuatrimestral de Análisis Matemático, con el objetivo específico de afianzar el concepto de suma parcial de una serie.

También puede presentarse para ser resuelto con conceptos de Análisis Vectorial en el segundo curso cuatrimestral de Análisis Matemático.

Debido a sus distintas formas de resolución pero en distintos estadios del aprendizaje, lo denominamos **PROBLEMA POLIVALENTE DIACRONICO**.



CONCLUSIONES

A través de la investigación que venimos haciendo desde hace algunos años, enmarcada en un proyecto que lleva el título del presente trabajo, estamos observando que si bien hay bastante consenso de parte de alumnos y docentes con los que hemos realizado experiencias, (talleres en Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. U. N. R, 2das Jornadas de Educación Matemática organizadas por Instituto Politécnico Superior General San Martín y Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. U. N. R.; Postítulos de Especialización Superior en Análisis Matemático, Instituto Superior Particular Incorporado N° 9009 San Juan Bautista de La Salle), la falta de un espacio propio, institucionalizado, obstaculiza el trabajo, ya que introducidos estos problemas en el horario de las asignaturas correspondientes, consumen buena parte del tiempo reservado a la adquisición de destrezas técnicas a través de ejercicios canónicos, sin las cuales también fracasaría la resolución de problemas.

Con este espacio, podrían analizarse las distintas estrategias de resolución de cada situación problemática, y el aprendizaje sería más significativo, del mismo modo que la evaluación se daría en un proceso continuo y de retroalimentación.

BIBLIOGRAFIA

- ANIDO, M. ; MIYARA, A.; PIRAINO, M. La construcción de modelos matemáticos en el Análisis Matemático en una variable”. En: Biblioteca del Departamento de Matemática, Escuela de Formación Básica, FCEIA, UNR, 2007.
- ARTIGUE, M. – DOUADY, R. – MORENO, L. – GÓMEZ, P.: “Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas”; Grupo Editorial Iberoamérica; Bogotá; 1995
- MIYARA, F.; MIYARA, A.; PIRAINO, M., Análisis Matemático I, Problemas complementarios. En: Biblioteca del Departamento de Matemática, Escuela de Formación Básica, FCEIA, UNR, 2007.
- POLYA, GEORGE: “Cómo plantear y resolver problemas”. México: Editorial Trillas; 1965.
- RESNICK, R.; HALLIDAY, D; KRANE, K., Física, Vol. 1, 5ª Edición [Continental – 2005)
- SCHOENFELD, A.; 1985. Ideas y tendencias en la resolución de problemas. Buenos Aires: Olimpíada Matemática Argentina.