

EXPERIENCIA EN UN CURSO DE ALUMNOS RECURSANTES DE MATEMÁTICA

Altamirano, Natalia ¹; Bertero, María F.; Di Domenicantonio, Rossana M. ¹;
García, Mabel M.; Langoni, Laura B.; Trípoli, María de las M.

Departamento de Ciencias Básicas - Facultad de Ingeniería – U.N.L.P. - 115 y 50 – CP: 1900

¹ IMApEC, Facultad de Ingeniería

laura.langoni@ing.unlp.edu.ar

Palabras claves: Alumnos recursantes – Ingeniería – Matemática – Estrategia

Introducción

Este trabajo tiene como objetivo general relatar una propuesta de actividades complementaria a la existente en el material de la asignatura Matemática A de la Facultad de Ingeniería de la UNLP, que contribuya a mejorar el rendimiento académico de los alumnos recursantes, contemplando estrategias pedagógicas y didácticas que incluyan algunas características de los mismos. La propuesta corresponde a una elaboración conjunta de tres comisiones de la cátedra mencionada y fue dirigida a alumnos de todas las carreras que se cursan en la Facultad, durante el segundo semestre de 2011. En este trabajo se relata una de estas actividades a modo de ejemplificación.

Los alumnos recursantes son aquellos que reinciden y cursan nuevamente la materia, ya sea porque no aprobaron los parciales en el primer semestre del año en curso o anteriores, o abandonaron antes de rendir, trayendo aparejada frustración académica, lentificación en sus estudios e incluso, en algunos casos, decepción y por ende, el posterior abandono de la carrera. Este grupo de alumnos es motivo de preocupación entre los docentes de esta asignatura y como consecuencia de esta inquietud surge el diseño de nuevas actividades, como estrategia didáctica.

Marco teórico

Al ingresar a la Universidad, el alumno no sólo se encuentra con los conocimientos propios de la carrera elegida, sino también con una cultura particular, de la que hay que aprender sus códigos, sus costumbres, sus lenguajes y lugares. Lleva tiempo ir conociendo y reconociendo esta nueva cultura y pensarse a sí mismo como partícipe o no de ella.

Los cursos de matemática son, en general, complejos en contenidos y demandan a los alumnos mucho tiempo para comprender, integrar y aplicar el conocimiento. Es por ello que debemos proveer experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes, interactuar, demostrar, practicar, preguntar y/o reflexionar. Y, en el caso particular de los alumnos recursantes, es sumamente necesario proveerlos de ejercitación nueva, que los induzca a nuevos razonamientos, que los motive, aunque sin dejar de lado, por supuesto, las actividades propuestas en la primera instancia de cursada.

Analizando las dificultades que presentan los alumnos para su adaptación al primer año universitario, éstas podrían considerarse las principales causas de un bajo rendimiento académico que, en muchos casos, lleva a la repetición y/o la deserción. Generalmente, los programas de la asignatura matemática de los distintos años de la escuela media son extensos en cuanto a contenidos y los profesores intentan cumplir con ellos. Por tal motivo, a menudo dejan de lado la profundización en el desarrollo de ciertas capacidades tal como es la aplicación

de los nuevos conceptos a diferentes situaciones. Los alumnos están acostumbrados a resolver ejercicios repetitivos, situación que podría considerarse como obstáculo en la adaptación a los métodos de trabajo en su primer año de vida universitaria. Si bien hay problemas de base, exclusivamente de índole educativo, que vienen con los alumnos, también existen factores externos que influyen sobre ellos. No puede dejar de tenerse en cuenta el hecho de que muchos alumnos provienen del interior y están por primera vez alejados de sus familias. La adaptación a la nueva ciudad no les resulta sencilla por lo que, en cuanto tienen oportunidad, viajan a sus lugares de origen y se ausentan a clase. Dada la importante carga horaria de esta materia, retomar el ritmo y cumplir con el cronograma les es dificultoso. Algunos alumnos captan cómo son las reglas de juego fácilmente, lográndose adaptar en forma positiva a la nueva vivencia, mientras que a otros la adaptación les lleva tanto tiempo que esto los conduce a recursar la materia. Es sabido que muchos jóvenes que comienzan sus estudios universitarios carecen de hábitos de estudio y que su actitud ante el conocimiento escolarizado es pasiva o receptiva; el imprescindible cambio de actitud difícilmente es inmediato. Pero no hay un perfil único, cada alumno viene con su impronta; es tarea de los docentes guiarlos para que puedan apropiarse de los conocimientos considerados mínimos necesarios para la aprobación de la materia. Por todo ello, la tarea de los docentes de primer año trasciende lo meramente disciplinar, pues deben hacerse cargo de la ambientación y la enseñanza de normas, costumbres y reglamentaciones, entre otras.

En la metodología teórico-práctica que se utiliza en la cátedra Matemática A, el rol del docente es guiar a los alumnos entre los contenidos disciplinares y la actividad de construcción que deben realizar para asimilarlos a su estructura cognitiva. Si bien cada grupo o cohorte va dibujando un perfil del alumno recursante, algunos rasgos van conformando características o tendencias de los mismos. Se podrían establecer primeramente algunos puntos a tener en cuenta:

- existen alumnos recursantes que trabajan y estudian a la vez,
- otros no realizaron adecuados estudios medios para enfrentar las exigencias académicas universitarias,
- algunos no adquirieron buenas estrategias de estudio.

También, y de acuerdo a la experiencia de trabajo con aquellos que reinciden en la misma materia, se observa que se “adelantan” y tienen tendencia a creer que “ya saben” y muchas veces “saltean” ejercitaciones, lecturas o razonamientos, sin discernir lo que realmente saben de lo que no. Se observa que llevan sus apuntes del cuatrimestre anterior y simplemente van “repasando” los ejercicios ya hechos y cometiendo los mismos errores. En otras ocasiones suele verse a los alumnos intentando resolver parciales anteriores en lugar de cumplir con las consignas pautadas para esa clase. Una motivación para este grupo de alumnos sería la propuesta de aprender por aproximaciones sucesivas. Es decir, frente a un problema, no es tan importante, al principio, conseguir su solución pero sí dejarlo abierto para que con un entrenamiento guiado y gradual se logre arribar a la misma.

Marco contextual

Con la reforma del Plan de Estudios 2002, acaecida en la Facultad de Ingeniería, surge la materia Matemática A, cuyo eje conceptual es el cálculo diferencial. Es la primera materia de matemática que cursan los estudiantes que ingresan a la Facultad y, como consecuencia de esta reforma, ha sido reestructurada desde muchos puntos de vista: en cuanto a la organización de sus contenidos, la conformación y el funcionamiento de sus equipos docentes, como también a la metodología de la enseñanza y a la infraestructura áulica; constituyendo, esta reestructuración, un posicionamiento innovador en el contexto de las Carreras de Ingeniería. Actualmente las clases son concebidas como espacios de actividad donde se ha desplazado el

foco: del profesor como centro, a la clase como una totalidad, en la cual todos trabajan. Se utilizan diferentes recursos y medios que han sido diseñados para contribuir a un aprendizaje constructivo, cooperativo y orientado a la resolución de problemas. El método propuesto incorporó el trabajo grupal y colaborativo entre los alumnos y entre éstos y sus docentes, lo cual implicó el diseño de estrategias apropiadas para las distintas situaciones: en algunos temas es suficiente con una guía de actividades, en otros casos se recurre a la construcción de un procedimiento en la computadora, frecuentemente el docente interviene con la finalidad de propiciar un debate y/o institucionalizar los conocimientos relevantes de cada tema.

Sin embargo, no se establece un esquema rígido sino una planificación “general” que, sirviendo de marco al proceso, pueda adaptarse a la realidad de cada curso particular. A cargo de cada comisión está un equipo docente, el cual es el responsable de la marcha del proceso y de su adaptación a las condiciones especiales, tales como: alumnos ingresantes, alumnos recursantes, alumnos que realizaron más de una vez el curso de nivelación, cantidad de alumnos en el aula, horario de cursada y especialidad en la cual están inscriptos.

Los referentes teóricos construidos por los docentes que realizaron la reforma a medida que la experiencia fue avanzando son:

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno.
- La interacción social favorece el aprendizaje.
- La motivación es un elemento esencial para una buena marcha del aprendizaje.
- Se aprende mejor aquello que se comprende.¹

Una cuestión muy importante en esta innovación tiene que ver con el espacio físico: las aulas son planas y con el mobiliario adecuado para favorecer el trabajo en grupo. Además, cuentan con equipamiento informático adecuado a las necesidades de la asignatura y para uso de los alumnos y con una biblioteca con los libros de texto recomendados por la cátedra. [4], [5], [6], [7].²

Descripción de la propuesta de práctica

Matemática A corresponde al primer semestre de los planes de estudio de todas las carreras de Ingeniería. Aquellos alumnos que no alcanzan la aprobación de la materia, tienen la oportunidad de cursarla nuevamente, convirtiéndose así, en alumnos recursantes. La carga horaria es de doce horas semanales repartidas en tres días de cuatro horas cada uno³.

¿Quiénes conformaron la experiencia? El grupo de alumnos recursantes y docentes de tres comisiones de la cátedra Matemática A del segundo semestre de 2011.

Considerando que los alumnos han cursado la materia, con las implicaciones que ello conlleva (asistencia a los cursos teóricos-prácticos, lectura del material bibliográfico, asistencia a exámenes parciales), la propuesta presenta parte de los conocimientos y vivencias previas que los recursantes ya tienen y de experiencias de práctica de enseñanza y aprendizaje realizadas en cursos de años anteriores. Es en este contexto, de interés personal de docentes de la cátedra para el segundo semestre de 2011 y en un ambiente compartido de organización de cronograma, planificación de temas para las clases y ejercitación dirigida a los alumnos en temas dificultosos, que surge la revisión del material utilizado y, en particular, de la primera actividad que inicia el mismo.

¹ Para una explicación de estos referentes teóricos construidos consultar [2]

² Los interesados en ampliar información sobre Matemática A pueden consultar [1]

³ En el segundo semestre de 2011 se dicta la materia Matemática A en seis comisiones, de las cuales cuatro son de alumnos recursantes y otras dos son de alumnos que cursan por primera vez la materia.

Situación 1: Se quiere construir un depósito de base cuadrada (sin techo) y 36 m^3 de capacidad.

Resuelvan:

1. ¿Qué altura debe tener el depósito si el lado de la base tiene una longitud de 2m?
2. ¿Cuál es la longitud del lado de la base si la altura es de 4m?
3. ¿Es cierto que dado un número l es posible construir un depósito de manera que el lado de la base mida l ?
4. Llamemos l a la longitud del lado de la base y h a la altura del depósito. ¿Es válida la siguiente expresión?
$$h = 36/l^2$$
5. Por ejemplo, si $l = 223 \text{ cm}$ ¿Cuánto indica la expresión anterior que debe valer h ? ¿Qué debe aclarar para que la expresión anterior sea correcta?.

Continuando con la Situación 1, supongan ahora que el costo de construir el depósito se cotiza a \$100 por metro cuadrado de pared ó piso construido.

Resuelvan:

6. ¿Cuánto costará construir un depósito cuya base mida 5 metros de lado?
7. Determine el costo de construir un depósito de altura h y lado de la base l (ambas medidas en metros).
8. ¿Cuánto costará construir un depósito con $l = 1\text{m}$? ¿Y con $l = 1,5\text{m}$?
9. Expresé el costo de construir un depósito cuya base mide l metros de lado. ¿Para qué valores de l es válida la expresión obtenida?
10. ¿Es más barato construir un depósito de base pequeña y altura grande, o bien uno de base grande y altura pequeña?
11. ¿Cómo haría para decidir las medidas del depósito para gastar lo menos posible?

Fig. 1. Actividad actual, guía teórico-práctica, Matemática A.

En Matemática A se trabaja en clase en base a una guía teórico-práctica⁴. Aunque el material constituye el “eje troncal” de las clases, no se establece un esquema rígido para las mismas sino que cada equipo docente puede ir realizando una planificación que se adapte a la realidad de cada curso en particular y lo enriquezca. El material que proporciona la cátedra comienza abordando un problema que no tiene solución con las herramientas que ellos conocen en ese momento. El mismo sirve de motivador para el desarrollo de los temas de la materia, ya que en la última unidad logran su resolución (Fig.1).

Para alumnos recursantes, este problema pierde el “misterio” pues ya han sido enfrentados al mismo cuando iniciaron la cursada de la materia (para algunos en más de una vez). A fin de paliar este problema e intentar evitar la “fatiga” al contacto con el problema y debido a la sobreexposición, especialmente en los alumnos que ya la cursaron en más de una oportunidad, es que se decidió proponer como actividad inicial, una situación semejante. Este nuevo problema no debía perder la finalidad que tenía la situación anteriormente descrita, pero se buscó que promoviera en los alumnos el poner en juego herramientas y conceptos que traían de haber cursado la materia anteriormente. Se pretendió que sintieran que, aunque no habían aprobado y estaban realizando nuevamente la materia, se podían rever conceptos y prácticas de manera novedosa. Además, esta actividad propuesta promueve utilizar el software Maple⁵, disponible en las aulas, para graficar, corroborar y contestar algunos ítems, que no estaba

⁴ Guía teórico práctica de Matemática A, edición 2011, autor: Néstor Búcarí

⁵ Maple es un software de cálculo, manipulación y visualización matemática diseñado para resolver en forma simbólica o numérica problemas del área de Ciencias e Ingeniería <http://www.maplesoft.com/>

contemplado en el material proporcionado originalmente y cuya importancia es relevante a la hora de visualizar problemas futuros. En la figura 2 se describe la actividad propuesta entregada a cada mesa el primer día de clase, para ser resuelta en forma grupal y con los docentes guiando la actividad.

Actividad 1

Suponga que se encuentra un bote a 2 kilómetros del punto más próximo de la costa, y se dispone a ir a un punto Q, situado a 3 kilómetros de recorrido por la costa y 1 kilómetro tierra adentro (ver figura). Si rema a 4km por hora y camina a 2km por hora, exprese la duración total T del viaje como función de x .

1. ¿Cuánto tardó en llegar el bote al punto Q ubicado en la tierra si $x = 1$?
 ¿y si $x = 4$?

2. ¿Cuál es el dominio de la función $T(x)$?

3. Grafique la función $T(x)$ (Utilizar el comando *plot* del Maple)

4. Si el bote tardó 2 horas en llegar al punto Q, ¿cuánto vale x ? (Comando *fsolve*)

¿Puede hacer el trayecto en 1 hora?

5. ¿Cuál es el rango de horas que pudo haber tardado? ¿Puede determinarlo?

6. ¿Cuál es la imagen de la función $T(x)$?

Fig.2. Actividad complementaria, alumnos recursantes

¿Cómo fue la dinámica de trabajo? Los docentes, en sus respectivos cursos, desarrollaron y explicaron el fundamento de esta nueva iniciativa, en busca de generar intercambio de ideas y debates en base a conceptos que ellos ya tenían, ya sea porque habían cursado o simplemente por el uso de sentido común. Se trabajó con el error, como instancia de aprendizaje, abordándose especialmente las dificultades conceptuales que surgiesen de la lectura del problema disparador. La actividad desarrollada en el aula fue bien aceptada por los alumnos y muy productiva, mostrándose muy entusiasmados en realizar una actividad distinta a la conocida actividad “del tanque”. Los grupos participaron activamente y surgieron comentarios a partir de los cuales se iban discutiendo diferentes conceptos tales como: dominio, qué quiere decir que “no tenga solución” para un determinado t y determinación de imagen, entre otros.

En la puesta en común se rescató la idea del esquema en el planteo de un problema, de la modelización, de las restricciones impuestas, en este caso, por contexto (y no algebraicas, como casi todos intentaron ver) y de la gráfica de una función. La interpretación del esquema de la Fig. 2 trajo dificultades al inicio, pero después de que entendieron el dibujo y dedujeron cómo era el recorrido, lograron empezar a resolver las preguntas. Se hizo hincapié en la utilización del recurso digital como complemento al análisis, se propusieron algunos comandos básicos del software Maple y se puntualizó que se utilizará esta herramienta durante la cursada.

Cuando se debatió la pregunta referida a la imagen, surgió gráficamente el concepto del mínimo, quedando en “espera” su resolución analítica una vez que se desarrollara el tema de optimización, al final de la materia.

Conclusiones:

La problemática del alumno recursante permite reflexionar sobre la forma de abordar los contenidos a estudiantes que no cursan por primera vez la materia. Siempre en la perspectiva de favorecer el aprendizaje, se buscaron actividades alternativas al material proporcionado por la cátedra. Entre ellas presentamos la utilizada en la primera clase de la materia.

Esta estrategia, compartida por tres grupos de docentes y de alumnos recursantes, favoreció la motivación de los alumnos y la utilización de herramientas matemáticas para lograr una mayor explotación de un recurso visual informático, como es el Maple. Además fue de utilidad para hacer de la clase un espacio de reflexiones conscientes, que motiven y favorezcan el pensamiento analítico y crítico para la búsqueda de una solución a un problema. En los grupos, formados por los mismos alumnos, se discutían y confrontaban las posibles respuestas, se iban ajustando los gráficos para una mejor visualización del problema y, al momento de la puesta en común en el pizarrón, se rescataron los conceptos e ideas relativos al tema propuesto. Rescatar y valorizar el trabajo grupal en la construcción de las respuestas a problemas propuestos, lograr que en la clase todos participen sin perder el objetivo de la modelización matemática y dejar planteado un problema que no tenga solución inmediata, eran algunos de los efectos que se querían lograr y sobre los cuales se habían reflexionado en las reuniones del equipo docente, realizadas previo al inicio del semestre.

Es de interés destacar la importancia que tienen para este grupo docente las reuniones periódicas realizadas. En un marco de reflexión, se cuestionan y plantean hipótesis que se vuelven nuevas acciones, para recorrer de nuevo la clase en calidad de experimentación hasta ver los resultados o simplemente dejarlas como son y volver a empezar. En este espacio de intercambio y deliberación con pares, se plantean problemas comunes, se comparten dudas, cronograma, se dialoga sobre la implementación de nuevas herramientas que favorezcan y motiven el aprendizaje del alumno y se enfrenta a nuevos modos de desarrollar las clases, luego de establecer coordinaciones con sus pares.

Bibliografía:

- [1] Bucari, N.; Abate, S.; Melgarejo, A.; (2004); **“Un cambio en la enseñanza de las Matemáticas en las carreras de Ingeniería de la UNLP: propuesta, criterios y alcance”**, Anales del IV Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería, Buenos Aires, Argentina.
- [2] Bucari, N.; Abate, S.; Melgarejo, A.; (2007); **“Estructura Didáctica e Innovación en Educación Matemática”**. Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería (ISSN 1515-5838) Año 8, Nº 14.
- [3] Bucari, N.; Abate S.; Melgarejo A.; (2005); **“Las clases de Matemática y la construcción de un contrato didáctico diferente”**. Anales del INMAT, Buenos Aires.
- [4] Larson; (2002); **“Cálculo I”**. Editorial Houghton Mifflin.
- [5] Smith y Minton; (2000); **“Cálculo”**. Tomos I y II. Editorial Mac Graw Hill.
- [6] Stewart; (1998); **“Cálculo, conceptos y contextos”**. Editorial Thompson.
- [7] Thomas y Finney; (2000); **“Cálculo, una variable”**. Editorial Pearson.
- [8] Tori, Cora I.; Trípoli, María de las Mercedes; Badano, Vanesa E.; Vallejo, Diego F. (2008) **“Dos poblaciones de recursantes de cálculo diferencial en primer año de ingeniería”**. Anales de la REM. Mendoza