

<http://www.fisem.org/www/index.php>
<https://union.fespm.es/index.php/UNION>

Problemas en contextos reales implementados para articular materias de Matemática en carreras de Ingeniería

Laura Langoni, Rossana Di Domenicantonio, Mabel García, Ana Rivera

Fecha de recepción: 04/07/2019
Fecha de aceptación: 20/01/2020

<p>Resumen</p>	<p>Se realizaron experiencias de articulación entre materias de Matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata. Los temas de estudio elegidos para esta experiencia fueron Cónicas y Trigonometría. Se pretendió que los alumnos ingresantes profundizaran estos temas por medio de problemas en contextos reales. Las actividades se llevaron a cabo con modalidad de aula taller, a fin de acercarlos a la forma de trabajo con las que se desarrollan las clases de Matemática en materias posteriores. La experiencia resultó enriquecedora y de gran aceptación y participación por parte de los estudiantes y los docentes. Palabras clave: Articulación, Matemática, problemas, aula taller.</p>
<p>Abstract</p>	<p>Joint experiences were carried out between Mathematics subjects of the Faculty of Engineering of the National University of La Plata. The study topics chosen for this experience were Conics and Trigonometry. It was intended that incoming students deepen these issues through problems in real contexts. The activities were carried out with the classroom workshop modality, in order to bring them closer to the way of working with which the Mathematics classes are developed in later subjects. The experience was enriching and of great acceptance and participation on the part of the students and the teachers. Keywords: Articulation, Mathematics, problems, classroom workshop.</p>
<p>Resumo</p>	<p>Experiências conjuntas foram realizadas entre disciplinas de matemática da Faculdade de Engenharia da Universidade Nacional de La Plata. Os tópicos de estudo escolhidos para essa experiência foram Cônica e Trigonometria. Pretendia-se que estudantes ingressantes aprofundassem esses temas por meio de problemas em contextos reais. As atividades foram realizadas com a modalidade de oficina, a fim de aproximá-los à forma de trabalho como as que se desenvolvem em aulas de matemática em disciplinas posteriores. A experiência resultou enriquecedora e de grande aceitação e participação por parte dos estudantes e dos docentes. Palavras-chave: Articulação, Matemática, problemas, oficina.</p>

1. Introducción

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) se dictan trece carreras que comparten las materias básicas de Matemática, Física y Química. Matemática Para Ingeniería (Matemática PI) es la materia de nivelación donde se repasan los contenidos de matemática correspondientes al colegio secundario. Los contenidos abordados en esta asignatura son: conjuntos numéricos, polinomios, ecuaciones polinómicas y fraccionaras, rectas, cónicas, sistema de ecuaciones y trigonometría. Matemática A es una materia correlativa de Matemática PI, que se cursa en el primer semestre de primer año. En esta asignatura se abordan los temas relacionados con el cálculo diferencial, tanto en una como en varias variables. Mientras que los contenidos de Matemática PI fueron estudiados alguna vez por los alumnos, los contenidos de Matemática A son, en su gran mayoría, vistos por primera vez durante el dictado de la asignatura.

Las clases de Matemática A se desarrollan con modalidad de aula-taller, es decir, los alumnos trabajan con una guía preparada para este tipo de metodología teórico-práctica; interactuando con sus pares y con los docentes se busca que construyan su propio conocimiento, trabajando colaborativamente y en base a la resolución de problemas. Las clases en Matemática PI se desarrollan introduciendo las ideas del aula-taller, guiando a los alumnos hacia esta forma de estudio más autónoma respecto a la tradicional de la escuela secundaria.

Tanto el material de cátedra de Matemática A como el de Matemática PI cuentan con contenidos y deducciones teóricas, ejemplos, ejercicios y problemas de aplicación. Los ejercicios o problemas resueltos como ejemplo en el material de Matemática PI fueron pensados como guía para que los alumnos que provienen del colegio secundario reafirmen conceptos y repasen técnicas de resolución. Las actividades del estilo a las propuestas para este trabajo son comunes en Matemática A pero no así en Matemática PI.

La diferencia entre actividades y ejercicios radica básicamente en que en las primeras la consigna está pautada secuencialmente y pensada para generar el debate y discusión de manera de fomentar el trabajo grupal de los alumnos. En algunos casos, además, las actividades se utilizan como disparador del tema a estudiar o para dejar interrogantes que el alumno resuelve o comprende en instancias posteriores de la materia. Estas actividades se consideran de gran importancia en una guía de trabajo para usar en una clase con metodología de aula-taller.

Se realizaron dos experiencias de articulación con docentes de las cátedras Matemática PI y Matemática A, utilizando actividades como las del material de Matemática A en cursos de alumnos que hacen Matemática PI. Los temas abordados fueron Cónicas y Trigonometría, que son compartidos por ambas asignaturas. El objetivo de esta articulación es aplicar los conceptos estudiados a situaciones de la vida real con el fin de que el aprendizaje sea significativo e introducir a los alumnos en una modalidad de trabajo de aula-taller, como serán las clases en materias de Matemática posteriores.

2. Fundamentación

La articulación se “refiere a la unión o enlace entre partes. Esto supone reconocer que las partes son distintas entre sí y a la vez forman parte de un todo”

(Dirección de Currícula, 2000, pp.34). De acuerdo con Luchetti, “La articulación es una estrategia para favorecer la continuidad de los aprendizajes, la gradualidad del proceso y el pasaje feliz, morbido, fluido, seguro y no traumático interniveles” (Luchetti, 2005, pp.12).

En el caso de estas experiencias, la articulación se realiza entre Matemática PI y Matemática A, involucrando tanto contenidos como la forma colaborativa de trabajar. Se busca, a través de ellas, generar oportunidades para que los alumnos consoliden conceptos adquiridos en la escuela media y, al mismo tiempo, construyan y desarrollen habilidades para el trabajo colaborativo entre pares pensando en su futuro en Matemática A.

Es importante considerar que “la articulación implica no solo vínculos y conexiones entre los contenidos, sino también entre las concepciones de enseñanza y de aprendizaje; con la idea de sujeto que le subyace y con acuerdos acerca de qué significa saber” (De Moreno, 2015, pp.6). La intención de muchos docentes a quienes preocupa el tema de articulación, es establecer una continuidad a pesar de reconocer que, especialmente entre los niveles, existen culturas institucionales completamente distintas, conocimientos característicos de cada nivel o bien abordajes diferentes que profundizan conocimientos trabajados en el nivel anterior. De acuerdo con Trejo Trejo, Camarena Gallardo y Trejo Trejo (2013):

...se hace necesario el replantear el porqué de las Matemáticas, sus contenidos y la metodología de enseñanza, de modo que los estudiantes tengan la capacidad para ser creativos, innovadores y razonar en torno a la solución de problemas del área de desarrollo que les compete (pp.398).

Considerando que se espera articular no solo contenidos, sino también el modo de trabajo, se fomentó el trabajo colaborativo entre los alumnos promoviendo el aprendizaje por medio de resolución de problemas y la interacción entre los estudiantes. Muchas veces:

El docente de Matemática en ingeniería tiende a transmitir una Matemática con cálculos ilustrados por lo general en los ejemplos descritos en los libros de texto, con la satisfacción ofrecida al estudiante, de conocer el método, aun cuando no haya elaborado un camino que pueda ensayar por su cuenta (Mendible, 2007, pp.138).

Sin embargo, según Charnay, una de las respuestas a la pregunta “¿Cómo aprenden los alumnos?” es: “Solo hay aprendizaje cuando el alumno percibe un problema para resolver, es decir, cuando reconoce el nuevo conocimiento como medio de respuesta a una pregunta” (Charnay, 1994, pp. 51-64). El aprendizaje basado en problemas, según Pimienta Prieto, promueve la búsqueda de información, su análisis e interpretación, así como también induce a generar hipótesis que serán probadas para luego valorar los resultados (Pimienta Prieto, 2012, pp.147). Lo que se pretende enseñar a los alumnos debe estar cargado de significado, es decir, debe tener sentido para ellos. “Y es, en principio, haciendo aparecer las nociones matemáticas como herramientas para resolver problemas como se permitirá a los alumnos construir el sentido. Solo después estas herramientas podrán ser estudiadas por sí mismas” (Charnay, 1994, pp. 51-64). Esta estrategia de aprendizaje favorece el vínculo entre los contenidos académicos con el mundo real y estimula el trabajo colaborativo entre los alumnos. “Se trata de pasar de un modelo de saber para crecer

como individuo a un saber para hacer socialmente, para generar competencias” (Aguerrondo, 2009, pp.23).

La visión que el estudiante de ingeniería tiene de la Matemática es la de una herramienta para resolver problemas concretos. En este sentido Brito Vallina, Alemán Romero, Fraga Guerra, Para García y Arias de Tapia (2011) afirman que:

La importancia de la Matemática en la formación del ingeniero radica en que constituye el lenguaje de modelación, o sea, el soporte simbólico (...). Por tanto, se debe otorgar prioridad al desarrollo de la capacidad de modelar utilizando los conceptos y el lenguaje de la Matemática (pp.137).

La Matemática le da fundamento a la formación del ingeniero y la aplicación de estos conocimientos en la resolución de problemas reales los prepara para su futuro profesional. Asimismo contar con un buen dominio de las herramientas matemáticas desde el inicio de sus carreras les permitirá avanzar rápidamente en los temas específicos de la carrera elegida. Es por esto que, con las experiencias realizadas buscamos, a través de problemas extramatemáticos sencillos, propiciar que el alumno realice la vinculación del tema con una aplicación. Trabajar en Matemática con problemas contextualizados no es una tarea sencilla para los alumnos ni para los docentes, sin embargo, el esfuerzo redundará en un aprendizaje significativo. Este tipo de aprendizaje requiere una participación activa en la interacción entre docentes y alumnos y entre alumnos entre sí. Siguiendo a Davini, es importante que los docentes orienten para generar preguntas y provocar que los alumnos se cuestionen (Davini, 2008, pp.128). Los docentes deben además facilitar que los alumnos experimenten y construyan con la prueba y el error, y también expresen sus ideas durante el proceso de resolución y trabajo en grupo. Asimismo deben estimular a reflexionar a los alumnos durante el transcurso de las clases.

Es interesante promover actividades de resolución de problemas donde se ponga en juego la construcción de aprendizajes y se integren saberes y procesos cognitivos que le permitan al alumno avanzar en la comprensión y estudio de la Matemática. El desarrollo de competencias básicas como la comprensión lectora y resolución de problemas, en el contexto de especificidad de la Matemática, como así también trabajar en equipo, tomar decisiones, desarrollar el pensamiento lógico y formal son habilidades necesarias para los estudios universitarios.

Según las competencias definidas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) (2014) para ingresantes a carreras de Ingeniería:

...las competencias actitudinales también deben ser desarrolladas dado que las mismas hacen referencia a la responsabilidad, actitud crítica y compromiso ante el proceso de aprendizaje. A partir de ellas los alumnos adquieren una actitud de autoestima (metacognición), pensamiento lógico, y hábitos de estudio que garantizan un conocimiento autónomo, a partir de la diversidad, y una gestión del material bibliográfico adecuado (pp.38).

Se considera que presentar actividades como éstas puede representar “el puente lógico que deben transitar los alumnos desde un nivel a otro, recorriendo el espiral de complejidad creciente que comprende los mismos procesos pero cuyo nivel de apropiación varía según la etapa evolutiva en que se encuentran los sujetos...”, en concordancia con Pugliese y otros (Pugliese, 2004, pp.76).

3. Metodología

La metodología de investigación utilizada es principalmente cualitativa de tipo descriptiva, con algunos análisis cuantitativos. Según Ruiz Olabuénaga (2012), “el innegable éxito que los métodos cualitativos están encontrando entre los investigadores contemporáneos es más una reconquista oportuna que un descubrimiento inesperado” (Ruiz Olabuénaga, 2012, p.12).

Para el desarrollo de este trabajo, se revisó bibliografía específica, se diseñaron las actividades para implementar en los cursos de Matemática PI, se analizó la producción de los alumnos sobre las mismas y se observó el desempeño de los estudiantes en las clases. Además, se implementó una encuesta dirigida a los alumnos que participaron de la experiencia y se analizaron sus resultados.

4. Actividades Propuestas

Sobre la base de los fundamentos teóricos mencionados, sobre el aprendizaje por medio de problemas, se realizaron dos experiencias áulicas abordando contenidos compartidos por Matemática PI y Matemática A. En las actividades se propusieron situaciones reales de aplicación que los alumnos de “Matemática PI” pudieran resolver aplicando los conceptos estudiados. A su vez se buscó plantear desafíos que puedan generar motivación e interés en los ingresantes y que posteriormente puedan recordar al rever esos contenidos en la materia correlativa a ésta. Los objetivos planteados al formular las actividades fueron:

- Impulsar el desarrollo de competencias en los alumnos al enfrentarse a una situación problemática.
- Centrar la atención de los estudiantes en sus respectivos procesos de aprendizaje a través de un aprender significativo.
- Promover el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes.
- Fomentar el trabajo colaborativo entre profesores de distintas asignaturas y promover esta práctica entre los ayudantes de las cátedras.
- Articular contenidos comunes a ambas asignaturas.

Las actividades fueron programadas y pautadas para guiar al alumno en la resolución tanto gráfica como analítica de la situación problemática, considerando que son alumnos de una primera materia de la Facultad. Es por esta razón que la tarea está planteada en una secuencia de preguntas tendientes a generar discusión y construcción del conocimiento deseado. Los temas articulados a través de estas experiencias son cónicas y trigonometría. Adicionalmente, la propuesta fue pensada con la finalidad de fomentar la forma de trabajo del aula-taller, por ser esta la modalidad con que se desarrollan las clases de Matemática A.

La primera actividad realizada “El túnel y el camión” (Fig.1) consistió en un problema de aplicación a un caso real, donde los alumnos tuvieron que aplicar nociones básicas de cónicas, en particular de elipse. Para la resolución de la situación problemática se necesitaba la identificación gráfica de la elipse y el conocimiento tanto de su ecuación como de algunos de sus elementos. Si bien Cónicas es un tema

compartido por ambas asignaturas, en cada una de ellas se estudia con distinta profundidad.

	<h3 style="text-align: center;">EL TÚNEL Y EL CAMIÓN</h3> <p>Sobre un camino de mano única se construyó un túnel que atraviesa una montaña. El techo del túnel tiene la forma de un arco semielíptico, con un eje mayor horizontal de 15 m y una altura, en el centro, de 3 m.</p> <ol style="list-style-type: none"> Esquematizan la entrada del túnel en un sistema de ejes cartesianos, haciendo coincidir el centro del camino con el origen de coordenadas. Identifiquen y señalen las coordenadas de los puntos conocidos. Determinen la ecuación que representa al arco semielíptico del techo del túnel. Supongan que están conduciendo un camión que tiene un ancho de 2,4 m y una altura de 2,8 m y deciden tomar ese camino. Agreguen al gráfico anterior un esquema del camión en la ubicación más conveniente para que pueda pasar. ¿Podrán atravesar el túnel? Justifiquen analíticamente.
---	---

Fig.1. Enunciado de la primera actividad propuesta a los alumnos.

La segunda actividad propuesta “La rueda de la fortuna” (Fig.2) consistió en un problema donde los alumnos tuvieron que aplicar nociones básicas de trigonometría y estrategias de resolución de problemas. Para ello debían ubicar convenientemente la rueda de un metro de radio en un sistema de ejes cartesianos, dar la ecuación de la circunferencia dada por el borde de la misma y determinar el punto terminal correspondiente a la ubicación de un cierto punto después de hacerla girar. Luego debían buscar una estrategia que les permitiera decidir a qué número apostar para ganar el juego. Finalmente se les pide que revean las respuestas de cada ítem si se agrega la dificultad de tener una rueda con radio distinto de uno.

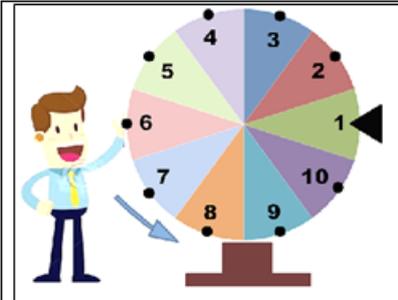
	<h3 style="text-align: center;">LA RUEDA DE LA FORTUNA</h3> <p>En una kermesse uno de los juegos favoritos es la Rueda de la Fortuna que podemos ver en la figura. Se trata de una rueda de 1 metro de radio que gira sobre un eje situado en el centro de la misma. Cada participante elige un número entre el 1 y el 10 y luego se hace girar la rueda. Será el ganador quien haya optado por el número que quede señalado por la flecha al detenerse completamente, y podrá elegir entre importantes premios.</p>
<ol style="list-style-type: none"> Para responder las siguientes preguntas será de ayuda ubicar la ruleta en un sistema de ejes cartesianos. ¿Dónde consideran que será más conveniente colocar el centro de la rueda? Hagan un gráfico esquemático. En el sistema considerado, ¿cuál es la ecuación canónica de la circunferencia representada por el borde de la rueda? <p>Se sabe que la rueda está “arreglada” de tal forma que, independientemente del impulso que se le dé, girará de manera que un punto cualquiera marcado sobre el borde recorrerá una distancia de $\frac{22}{3}\pi$ metros.</p> <ol style="list-style-type: none"> Observando la imagen, si se impulsa una vez la rueda ¿en qué posición se detendrá el punto indicado con el número 1? Marcarlo en el gráfico. Volviendo a la posición inicial de la imagen, ¿a qué número apostarían para ganar el premio? Si la rueda fuera de 2 metros de radio ¿en qué posición quedará el punto indicado con el número 1? Hallar las coordenadas cartesianas y realizar el gráfico de manera esquemática para interpretar lo obtenido. 	

Fig.2. Enunciado de la actividad propuesta a los alumnos.

Si bien Trigonometría es un tema compartido por ambas asignaturas, en cada una de ellas se la aborda de distinta manera. En Matemática PI se utilizan las relaciones trigonométricas y su utilidad en la resolución de triángulos, mientras que en Matemática A se la estudia asociándola con funciones. En ambas materias es un

tema que a los alumnos les acarrea cierta dificultad y motivar el estudio y su aplicación en situaciones reales debería favorecer el aprendizaje significativo.

Con el fin de conocer la opinión de los alumnos, al finalizar cada una de las actividades se les pidió que completaran un breve cuestionario para conocer su opinión sobre las mismas.

5. Realización de las experiencias

Las actividades se desarrollaron en dos comisiones de alumnos de la asignatura Matemática PI, en el momento de finalizar el tema correspondiente. En ambas experiencias participaron docentes de ambas cátedras.

Se decidió llevar a cabo la experiencia con alumnos de Matemática PI ya que, tanto para ellos como para sus docentes, la forma de trabajo con actividades no es usual como lo es para los alumnos y docentes de Matemática A. Como se mencionó anteriormente, estas actividades se consideran de gran importancia en una clase con metodología de aula-taller y se intenta que con ellas los alumnos de Matemática PI puedan adaptarse más rápido a esta forma de trabajar en el aula, de manera que su paso a Matemática A sea lo más natural posible. Por otra parte, las consignas en ambas actividades se plantearon desde la óptica en la cual se estudian los temas en Matemática PI.

En ambos casos se iniciaron las propuestas pidiendo a los alumnos que se organizaran y distribuyeran en grupos de cuatro o cinco integrantes, según sus preferencias (Fig. 3). Participaron, en total, 130 estudiantes en la primera actividad y 133 estudiantes en la segunda. En ambas actividades, se les entregó el enunciado impreso con la indicación de que contarían con 40 minutos para resolverla y que al finalizar la misma deberían entregar una resolución escrita por cada mesa de trabajo.



Fig. 3. Organización en grupos para trabajo en el aula.

Los docentes coordinaron y acompañaron a los alumnos en el proceso cognitivo durante el tiempo asignado. Para ello, en las mesas en las que fue necesario, realizaron preguntas que propiciaran el debate y orientaran a los alumnos hacia la resolución (Fig.4).



Fig. 4. Alumnos trabajando en grupo durante el desarrollo de la actividad.

Fue necesario extender algunos minutos el tiempo asignado para la entrega de la resolución escrita, tras lo cual se realizó una puesta en común en el pizarrón. Este debate fue guiado por una de las docentes, con la colaboración de las restantes, quienes aportaban a la discusión de acuerdo a lo observado en su recorrido por las mesas. De acuerdo con Pimienta Prieto, un debate permite desarrollar en los alumnos el pensamiento crítico, analizar información y desarrollar la habilidad de argumentar sus afirmaciones (Pimienta Prieto, 2012, pp.110). Durante el debate los alumnos pudieron detectar errores u omisiones cometidos en su resolución, proponer otros procedimientos, consultar los puntos que no habían podido resolver o apreciar otras formas de llegar a la respuesta, iniciando, con ello, el intercambio de ideas entre grupos diferentes. Además, los docentes efectuaron preguntas tendientes a dejar en evidencia errores en algunas respuestas y que no habían sido detectados por los estudiantes.

En la puesta en común de la primera actividad, durante los dos primeros incisos, se hizo hincapié en la importancia de realizar gráficos esquemáticos que permitan visualizar el problema. Varios grupos tuvieron dificultades para expresar matemáticamente que en la modelización del problema correspondía considerar sólo la mitad superior de una elipse. Esto llevó a proponer diferentes expresiones erróneas, por ejemplo algunos alumnos propusieron dividir la ecuación de la cónica por dos. Esta propuesta y otras fueron discutidas y analizadas en la puesta en común.

También pudo observarse que un número importante de alumnos calcularon las coordenadas de los focos de la elipse en cuestión e incluso la excentricidad, datos que no eran necesarios para la resolución del problema. Los estudiantes suelen automatizar la resolución de los ejercicios y antes de realizar esta actividad habían resuelto ejercitación donde debían obtener todos los elementos de la elipse, lo que podría explicar el error antes mencionado. En referencia a esto, se aprovechó para remarcar la importancia de leer con cuidado la consigna y de observar si la respuesta dada es consecuente con lo solicitado.

Sobre los incisos siguientes de la actividad, algunos alumnos no habían podido asociar la coordenada “y” de un punto de la semielipse con la altura del túnel en esa

ubicación con lo cual no lograron dar una respuesta acerca de si el camión podía pasar o no.

En algunos grupos, motivados por la actividad, los estudiantes fueron más allá de las preguntas del enunciado y propusieron algunas situaciones problemáticas adicionales. Por ejemplo, un grupo afirmó que si la calle era doble mano podían pasar dos camiones de iguales características al mismo tiempo y se discutieron en el pizarrón alternativas para su verificación. En esa discusión otro alumno cuestionó que habría que tener en cuenta los espejos laterales del camión antes de hacer la afirmación.

En la segunda actividad también se utilizaron los primeros incisos para que los alumnos valoraran la importancia de graficar convenientemente en un sistema de ejes cartesianos; en general no se observaron dificultades en estos ítems. Por otro lado se detectó que varios alumnos confundieron la longitud de la circunferencia con el ángulo de giro. Este error no influía en el resultado de la primera parte de la actividad pero sí cuando se planteaba el desafío de trabajar con una ruleta de radio distinto de un metro. Se aprovechó la oportunidad para remarcar que no sólo importa llegar al resultado sino que hay que hacerlo con un procedimiento correcto. Cuando se les preguntó por la posición del punto marcado con el número 1 al girar la ruleta, varios estudiantes indicaban el ángulo asociado en lugar de las coordenadas del punto, como se solicitaba. Esto motivó a los docentes a remarcar la relación entre el punto terminal y el ángulo de giro.

La pregunta que más motivación despertó en los alumnos fue el responder correctamente al número que debían apostar para obtener el premio mayor de la ruleta, dado que generó en el aula un clima de competencia. Se observaron diferentes estrategias de resolución para lograr apostar al número ganador, por ejemplo dividir la ruleta en sectores o utilizar la longitud de cada giro para estimar el número. Esto favoreció una activa participación y un debate en cada mesa de trabajo.

En el desarrollo de ambas actividades se utilizó el pizarrón para hacer hincapié en los detalles de escritura, en la utilidad de hacer una representación gráfica (Fig. 5), y la importancia de la fundamentación de sus afirmaciones. También se insistió en la conveniencia de verificar si la respuesta obtenida es coherente con la situación contextual planteada.

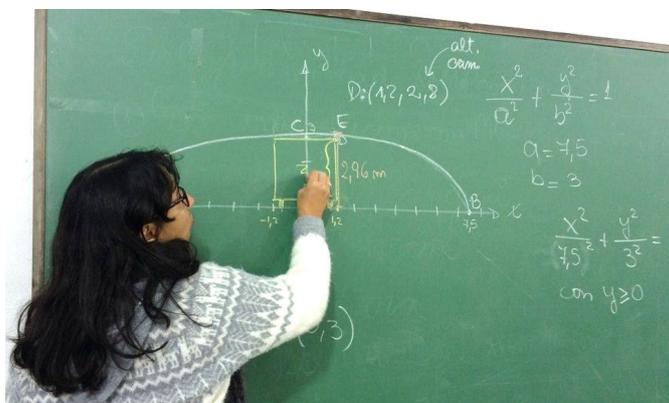


Fig. 5. Puesta en común y explicación en el pizarrón.

6. Resultados de las actividades

Se analizaron los resultados obtenidos de las presentaciones escritas de los alumnos, su desempeño en el grupo de trabajo y su participación durante la puesta en común. Así como también los resultados de la encuesta realizada.

- **“El túnel y el camión”**

En cuanto a las presentaciones escritas de la resolución de la actividad, pudo observarse que la mayoría de los grupos logró responder correctamente las preguntas relacionadas con cuestiones gráficas y la interpretación de la situación real (preguntas a), b) y d) de la actividad) y presentaron mayores dificultades en las preguntas que se referían a cuestiones analíticas (preguntas c) y e)) (Fig. 6).

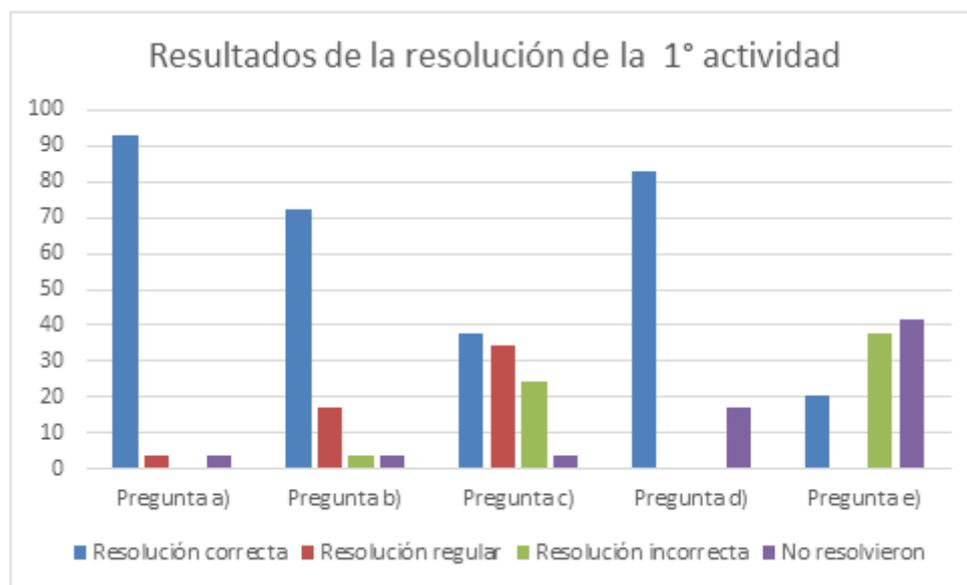


Fig. 6. Cuadro comparativo sobre la cantidad de respuestas de cada tipo.

- **“La rueda de la fortuna”**

En cuanto a las presentaciones escritas de la resolución de la actividad, pudo observarse que la mayoría de los grupos logró responder correctamente las preguntas a) y b) correspondientes a ubicar la rueda en un sistema de ejes cartesianos y dar la ecuación de la circunferencia dada por el borde de la misma. Por otro lado, se notó que los estudiantes presentaron mayor dificultad en el momento de responder la pregunta c) donde debían utilizar el concepto de seno y coseno. En este caso, las resoluciones correctas y las regulares juntas fueron de un 40%. Se consideraron regulares las respuestas donde los alumnos se limitaron a responder cuántas vueltas completas dio la rueda y luego un ángulo menor a un giro que determinó la posición final en lugar de dar coordenadas cartesianas del punto, tal como se pedía. En cuanto a la pregunta d), donde debían buscar una estrategia que les permitiera decidir a qué número apostar para ganar el juego, sólo el 15,5% pudo responder en forma correcta. La pregunta e) donde se les presentaba el desafío de responder a las consignas anteriores pero con una rueda de distinto radio, sólo pudo responderla en forma correcta el 6,25% de los grupos. La falta de respuestas en las últimas tres preguntas podría deberse tanto a desconocimiento del tema como a la falta de tiempo para terminar la actividad (Fig. 7). En particular, debido al desempeño observado en las

respuestas a las últimas preguntas, los docentes de cada grupo decidieron explicarlo detalladamente a la clase siguiente, considerando la motivación despertada por la actividad propuesta.

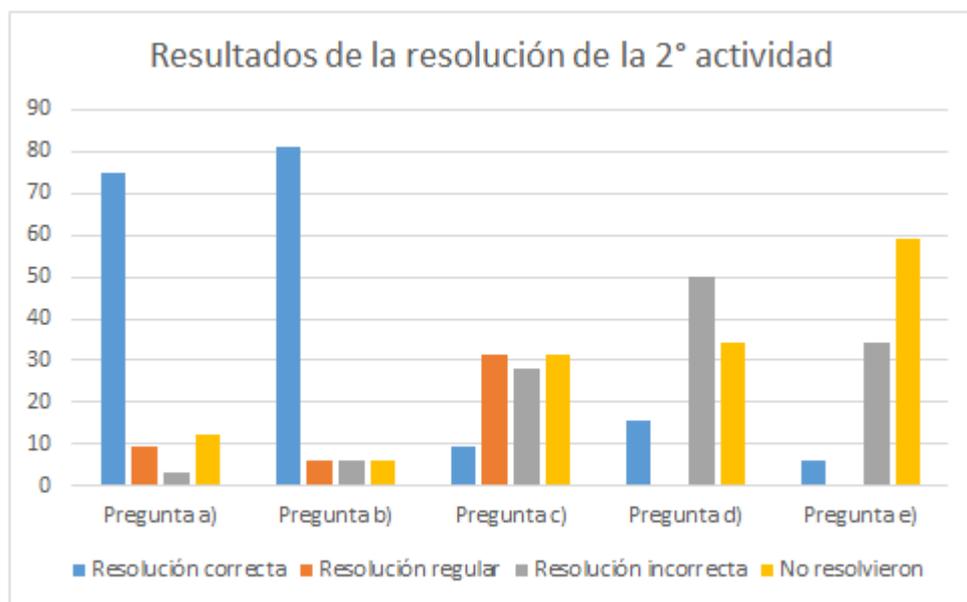


Fig. 7. Cuadro comparativo sobre la cantidad de respuestas de cada tipo.

Con ambos problemas, los estudiantes estuvieron bien predispuestos a la actividad presentada y a la modalidad de trabajo colaborativo. Pudo observarse la comunicación entre pares, el intercambio de ideas y la valoración de la opinión de los compañeros.

Al finalizar la puesta en común, los alumnos recibieron una encuesta (Fig. 8) para responder en el momento, con algunas preguntas tendientes a conocer su opinión sobre la actividad.

Respondan por favor las siguientes preguntas:

1. ¿Fue claro el enunciado?
2. ¿Les resulto difícil la resolución?
3. ¿Les pareció interesante ver la aplicación de temas estudiados en clase a una situación real? ¿Por qué?
4. ¿Habían relacionado anteriormente estos conceptos con situaciones reales?
5. Den algunos ejemplos de situaciones o problemas donde puedan aplicar los conceptos estudiados.

Fig. 8. Encuesta que se entregó a los alumnos.

Sobre la claridad en el enunciado, la respuesta fue casi unánime: el 91,66% de los grupos manifestaron que les pareció claro. Mientras que respecto a la dificultad para resolver la actividad, las respuestas estuvieron más divididas (Fig. 9). En este caso vemos que en el caso de la primera actividad, mayoritariamente se inclinaron por responder que la dificultad era media mientras que en la segunda actividad esa fue la respuesta menos elegida.

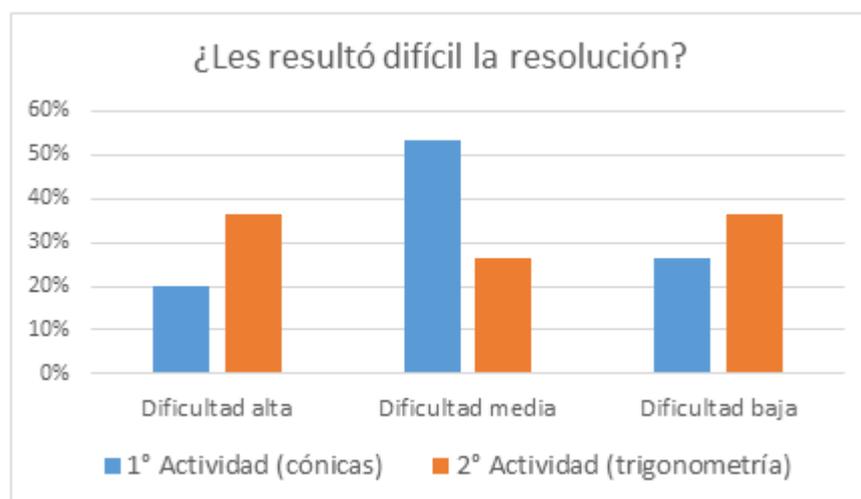


Fig. 9. Opinión de los alumnos respecto de la dificultad de la actividad.

Por otra parte el 93,33% de los grupos indicaron que les pareció interesante ver una aplicación del tema estudiado en clase a una situación de la realidad. Entre los argumentos dados por los alumnos se observó que el más mencionado hace referencia a la importancia de aprender conceptos matemáticos que luego puedan aplicarse a la vida real. Además, mencionaron que esta manera de aplicar los contenidos y de discutir razonamientos en un debate propendía a “no olvidarse” del tema.

Sorpresivamente para los docentes que participaron de la experiencia, el 63,33% de los grupos indicaron que antes de esta experiencia no habían relacionado los conceptos estudiados con situaciones reales. Quizás ese factor haya influido negativamente al momento de responder la última pregunta donde se les pidió que den ejemplos de situaciones o problemas donde puedan aplicar los conceptos estudiados para resolverlos. En promedio, los grupos respondieron un ejemplo en forma correcta. Es notable que ningún grupo pudo dar más de tres ejemplos correctos y que un 38% de los grupos no pudo dar ningún ejemplo o dio un ejemplo incorrecto (Fig. 10).

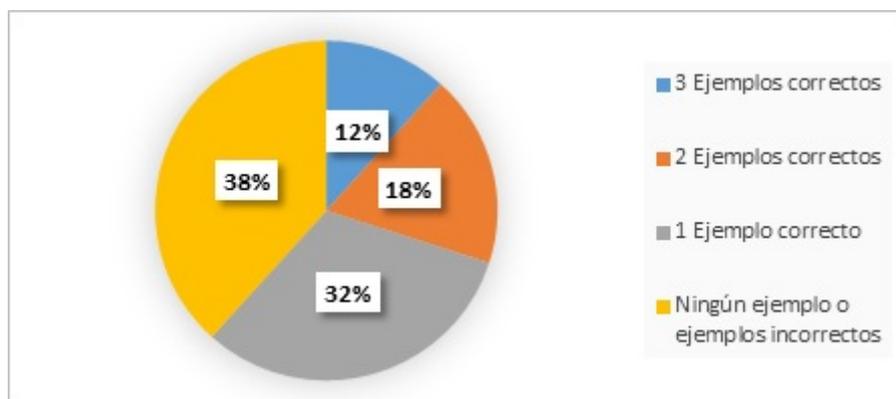


Fig. 10. Distribución del tipo de ejemplos presentados por los grupos de alumnos.

Hubo varios grupos que escribieron como ejemplos frases muy vagas como: “distancias”, “en relojes”, “volúmenes”, “en el pool, fútbol, básquet, etc”, lo que

muestra la dificultad que tienen los alumnos para expresar sus ideas en el momento de presentarlas por escrito.

7. Conclusiones y trabajos a futuro

La importancia de la articulación entre dos materias de Matemática correlativas entre sí impulsó la realización de estas experiencias en la Facultad de Ingeniería de la UNLP. En este caso se articularon tanto contenidos como metodología de trabajo en el aula.

Considerando desde un inicio que se trata de la formación de futuros ingenieros es importante desarrollar su capacidad para la resolución de problemas, siendo ésta una de las competencias genéricas que se espera que un alumno de carreras de Ingeniería desarrolle en las materias de ciencias básicas (CONFEDI, 2014). Esta competencia involucra la interpretación del enunciado, la modelización de la situación y la identificación de la herramienta matemática adecuada. Se eligieron problemas de la vida real que requirieran el uso de conceptos comunes a ambas asignaturas, referidos a los temas de cónicas y trigonometría con la finalidad de articular contenidos entre las materias.

La actitud y participación de los alumnos en la realización de las actividades, mostraron la importancia y valoración que ellos dieron de los temas matemáticos estudiados como herramientas para resolver problemas reales. Esta situación de aprendizaje significativo podrá ser capitalizada para ser utilizada en la siguiente materia de Matemática.

La intención de llevar al aula de Matemática PI las actividades propuestas tuvo como finalidad articular, fundamentalmente, la metodología de aula taller entre ambas materias. Estas actividades fueron vivenciadas, tanto por los alumnos como los docentes de Matemática PI, de una manera natural y fluida. Los alumnos estuvieron bien predispuestos para trabajar en grupos y participativos en la puesta en común junto a los docentes de ambas asignaturas. Asimismo, los docentes trabajaron colaborativamente, aun cuando algunos de ellos se conocieron en la preparación de esta actividad.

A los estudiantes les resultaron claros los enunciados de los problemas propuestos e interesante el hecho de tratarse de aplicaciones a casos reales. En algunos grupos de alumnos se notó alguna dificultad en aplicar los conceptos matemáticos estudiados. Durante la puesta en común se mostraron entusiastas para encontrar respuestas alternativas de acuerdo a las intervenciones de los docentes. Además, el debate resultó oportuno para corregir errores de escritura observados por los docentes en la recorrida por las distintas mesas de trabajo.

A una gran mayoría de los alumnos les fue difícil encontrar ejemplos de la vida real distintos a los propuestos que se pudieran relacionar con los temas abordados.

Actualmente se está considerando incorporar a los apuntes de ambas cátedras ejercitación donde los alumnos deban asociar los conceptos estudiados con situaciones reales. Como trabajo a futuro se continuarán realizando actividades de articulación sobre distintos temas comunes a ambas cátedras.

Agradecimientos. A los docentes que participaron en el aula durante las experiencias, por su destacada colaboración.

Bibliografía

- Aguerrondo, I. (2009). *Niveles o ciclos. El reto de la articulación. Revista INTERNACIONAL MAGISTERIO*, 7 (38), 18-23.
- Brito Vallina, M., Alemán Romero, I., Fraga Guerra, E., Para García, J., Arias de Tapia, R. (2011). *Papel de la modelación matemática en la formación de los ingenieros. Revista INGENIERÍA MECÁNICA*, 14 (2), 129-139.
- Charnay, R. (1994). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En Parra, C., Saiz, I. (comps.). *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 51-64). Editorial Paidós, Buenos Aires. Argentina.
- CONFEDI (2014). *Competencias en Ingeniería Documentos de CONFEDI-Universidad FASTA Ediciones*, ISBN 978-987-1312-62-7.
- Davini, M.C. (2008). *Métodos de enseñanza, didáctica general para maestros y profesores*. Editorial Santillana, Buenos Aires. Argentina
- De Moreno, B. (2015). *Articulación: algunas reflexiones en el contexto de la formación docente*. Programa Nacional de Formación Permanente de la Pcia. de Buenos Aires.
- Dirección de Currícula, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, (2000). *Diseño Curricular para la Educación Inicial*. ISBN 987-9327-61-6.
- Luchetti, E. (2005). *Articulación. Un pasaje exitoso entre distintos niveles de enseñanza*. Editorial Bonum, CABA. Argentina.
- Mendible, A., Ortiz, J. (2007). *Modelización Matemática en la Formación de Ingenieros. La Importancia del Contexto. Revista ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA*, 12, 133–150.
- Pimienta Prieto, J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias*. Pearson Educación, México.
- Pugliese, J. C. (2004). Articulación de un ciclo inicial para carreras de ingeniería. En Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. *Articulación universitaria* (pp.67-94). Buenos Aires. Argentina.
- Ruiz Olabuenaga, J. I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. Universidad de Deusto, Bilbao. España.
- Trejo Trejo, E., Camarena Gallardo, P., Trejo Trejo, N. (2013). *Las Matemáticas en la formación de un ingeniero: la Matemática en contexto como propuesta metodológica. Revista DOCENCIA UNIVERSITARIA*, 11 (Nº especial), 397-424.

Autores:

Langoni, Laura: Es Licenciada en Matemática y Doctora de la Facultad de Cs. Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. Es Profesora Titular de la cátedra Matemática A de la Facultad de Ingeniería de la UNLP.

laura.langoni@ing.unlp.edu.ar

Di Domenicantonio, Rossana: Es Calculista Científica de la Facultad de Cs. Exactas de la Universidad Nacional de La Plata y Especialista en Tecnología Informática aplicada en Educación de la Facultad de Informática de la misma universidad. Es Profesora Titular de la cátedra Matemática PI de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. rossanadido@ing.unlp.edu.ar

García, Mabel: Es Profesora de Matemática y Especialista en Educación en Cs. Exactas y Naturales de la Facultad de Humanidades y Cs. de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata. Es Profesora Adjunta de la cátedra Matemática A en la Facultad de Ingeniería y de la cátedra Matemática II (Álgebra) de la Facultad de Cs. Económicas de la UNLP.

mabel.garcia@ing.unlp.edu.ar

Rivera, Ana: Es Licenciada en Matemática de la Facultad de Cs. Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. Es Profesora Adjunta de la cátedra Matemática PI y Jefe de Trabajos Prácticos en las cátedras Matemática A y B de la Facultad de Ingeniería de la UNLP.

analucia.rivera@ing.unlp.edu.ar