

Desempeño en Matemática de los estudiantes ingresantes de Ingeniería: posibles estrategias para un abordaje curricular

Mathematics performance of incoming Engineering students: possible strategies for a curricular approach

Rocío Brelich
rociobrelich@gmail.com

Resumen

En este proyecto se exponen algunas estrategias curriculares que pueden contribuir en el desempeño en Matemática de los estudiantes ingresantes en carreras de Ingeniería. Esto se debe a que hoy en día se espera que la Universidad brinde las condiciones necesarias para que los estudiantes adquieran la capacidad de aprender de forma permanente y autónoma. Sin embargo, desde hace algunos años, esto se ve muy afectado por diversos factores como, por ejemplo, el bajo desempeño académico de los estudiantes. Esta investigación, que es de tipo cualitativo, con alcance descriptivo-interpretativo, metodología de diseño y cuyo método es el estudio de casos, describe cuáles son las competencias matemáticas con las que ingresan los estudiantes a la Universidad, cómo se concibe a la Matemática en el ámbito ingenieril y algunas estrategias curriculares para abordar la problemática planteada. En esta oportunidad la población está integrada por 14 estudiantes ingresantes de carreras de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, perteneciente a la Universidad Nacional de Rosario, una docente de Matemática, y cuatro docentes y graduados de carreras de Ingeniería de la mencionada institución. En cuanto a las técnicas utilizadas, se encuentran la entrevista y la técnica flash. Los resultados manifiestan una clara ausencia de aprendizajes y competencias matemáticas por parte de los estudiantes ingresantes, la relación biunívoca que existe entre la Ingeniería y la Matemática, así como posibles estrategias para implementar tanto dentro como fuera del aula de clases.

Palabras clave

Desempeño académico. Educación Matemática. Ingeniería. Estrategias curriculares.

Abstract

This project presents some curricular strategies that can contribute to the performance in Mathematics of students entering Engineering careers. This is due to the fact that nowadays it is expected that the university provides the necessary conditions for students to acquire the ability to learn in a permanent and autonomous way. However, for some years now, this has been greatly affected by various factors, such as, for example, the low academic performance of students. This research, which is qualitative, with a descriptive-interpretative scope, design methodology and case study method, describes the mathematical competencies with which students enter university, how mathematics is conceived in the engineering field and some curricular strategies to address the problems raised. In this opportunity, the population is composed of fourteen students entering Engineering careers of the Faculty of Exact Sciences, Engineering and Surveying, belonging to the National University of Rosario, a teacher of Mathematics and four teachers and graduates of Engineering careers of the aforementioned institution. The techniques used were the interview and the flash technique. The results show a clear absence of mathematical learning and competencies on the part of incoming students, the biunivocal relationship that exists between Engineering and Mathematics, and possible strategies to implement both inside and outside the classroom.

Keywords

Academic performance. Mathematics Education. Engineering. Curricular strategies.

1. Presentación

En esta primera sección del proyecto se encuentran incluidos cuatro apartados. Los mismos se basan, en primer lugar, en la presentación de la problemática que se aborda en el presente trabajo; posteriormente, y con base en dicha problemática, se elaboraron los interrogantes que se procuran atender mediante este proyecto, los cuales funcionan como herramienta para la elaboración del tercer apartado, que es la formulación de objetivos generales y específicos. Para finalizar, a modo de cierre, se ubica el estado de conocimiento, el cual se centra en lo que se sabe de la problemática y en las condiciones en las que se produce la investigación.

1.1. Problemática

A partir de mi residencia en el nivel superior, intercambios con otras compañeras y clases particulares, pude evidenciar, en varias oportunidades, algunas de las dificultades que presenta la gran mayoría de los estudiantes, tanto durante las clases como así también a la hora de realizar los exámenes. Dentro de estas dificultades podemos encontrar poco ritmo de estudio, lo cual se evidencia en situaciones como no llegar a realizar todos los ejercicios sugeridos en las prácticas, donde en determinados momentos, se da un “enfrascamiento” en los temas del parcial, por lo que se desatienden los contenidos restantes y eso conlleva a un retraso en la asignatura y no se logran abordar todos los temas del examen en profundidad. También, la falta de aprendizaje de contenidos básicos o pertenecientes a niveles educativos anteriores, carencias en la escritura a la hora de argumentar los procedimientos realizados y la mecanización de ciertos procedimientos matemáticos. Desde mi punto de vista, considero que esto sucede, en gran parte, debido al poco ritmo de estudio que traen los alumnos desde niveles educativos anteriores y a la falta de adquisición de aprendizajes significativos.

Esta es una de las principales problemáticas educativas a la cual hay que hacerle frente de manera inmediata, pues si no se la combate, de alguna manera, se condena a los estudiantes y futuros estudiantes a la exclusión educativa. Una manera posible de tratar esto es mediante un proyecto de innovación educativa, pues esta implica la implementación de un cambio significativo en los procesos de enseñanza y de aprendizaje para favorecer o mejorar la educación en sí. Como bien se sabe, la educación es uno de los pilares fundamentales de toda sociedad, por lo que, si no se hace nada, es decir, no se visibilizan los conflictos que se presentan en este ámbito, la sociedad se dirige, cada vez más, hacia su decadencia.

También es sumamente importante poder garantizar a los estudiantes, en todos los niveles educativos, la continuidad de su formación académica, para que en un futuro puedan desarrollarse como personas, es decir, como ciudadanos responsables y comprometidos con la sociedad, para que puedan trabajar y contribuir de manera positiva a la conformación de la comunidad a la que pertenecen, elegir libremente y no ser vulnerados ni manipulados por

otros. Además, la educación es un derecho básico y universal que poseen todos los seres humanos, la cual contribuye a reducir la pobreza, mejorar la salud, generar la paz, otorgar estabilidad, entre otras cuestiones, relacionadas a un país; por lo que, si se evidencia que un derecho tan importante como este está o puede ser vulnerado, hay que ocuparse de ello.

Hoy en día, el papel principal de la Universidad es desarrollar en el estudiante la capacidad de aprender, de orientarse de forma independiente más que transmitir un gran cúmulo de conocimientos. “Aprender a aprender” implica la capacidad de reflexionar sobre la forma en que se aprende, mediante la autorregulación del propio proceso de aprendizaje, la cual implica el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones.

En la época actual, la educación superior está abocada a incluir en los diseños curriculares conocimientos que permitan el aprendizaje de conocimientos pertinentes y de los nuevos a los que tendrá que acceder el sujeto durante su vida. Esto se intenta lograr mediante las estrategias de aprendizaje, que son procedimientos para la autoeducación, las cuales se convierten en recursos de autorregulación por su función de control y valoración en el propio aprendizaje. Estas estrategias son variadas y resultan básicas en la formación profesional de cualquier carrera. Necesitan diseñarse e implementarse como parte constitutiva de la formación profesional, donde los docentes enseñen y asesoren a los alumnos en su aprendizaje y aplicación a través del empleo de estrategias didácticas. Por otra parte, las estrategias didácticas involucran un conjunto de acciones de enseñanza que el docente diseña para alcanzar los objetivos propuestos. Estas fomentan prácticas educativas que priorizan el acceso a los conocimientos de forma cada vez más autónoma y reflexiva.

En contraposición con esto último, las tasas cada vez más altas de deserción y bajas de graduación se han convertido en un problema de creciente interés, no solo para las instituciones de educación superior, sino también para las autoridades educativas debido a las consecuencias que puede generar en la sociedad, y peor aún, las que además puede traer, a largo plazo, a nivel económico y cultural.

Tinto (1975) argumenta que la integración y la adaptación social y académica del estudiante en la institución determinan la decisión de permanecer o no en sus estudios. Bean (1980), con una visión más general, considera que la decisión de mantenerse en los estudios depende, adicionalmente, de factores ajenos a la Universidad (académicos, personales, psicosociales).

En términos socioeconómicos, las personas de estrato alto y medio, en general, tienen menor riesgo de desertar, y mayores posibilidades de graduarse, en comparación con las de estrato bajo. Las condiciones económicas aparecen como un instrumento muy importante en este contexto, ya que aquellos estudiantes que tienen algún tipo de libertad económica presentan,

al parecer, menor riesgo de desertar y más probabilidades para graduarse. Los períodos de crisis económica también afectan negativamente la permanencia de los estudiantes en la Universidad.

La adaptación del estudiante al ambiente universitario surge como un determinante importante en la decisión de desertar. Mantener una buena relación con los profesores parece disminuir el riesgo de deserción, pero muchas veces el comportamiento de los jóvenes se encuentra influenciado por el comportamiento de aquellos con quienes socializa, el cual puede determinar, por ejemplo, situaciones de bajo rendimiento académico y abandono; esto se conoce como “efecto de pares”.

Dentro del conjunto de variables académicas, el desempeño del estudiante juega un papel muy importante en la probabilidad de graduarse; así, un mayor número de materias cursadas y reprobadas influye negativamente en la posibilidad de graduación. Este resultado indica que asistir a un número de clases superior al preestablecido para cada período no siempre favorece la culminación de los estudios. Además, las condiciones académicas de la institución parecen tener una influencia significativa sobre la probabilidad de desempeño favorable del estudiante, pues tanto una buena carga como un buen ritmo académico pueden favorecer la graduación. En este proyecto, se aborda la problemática, con punto de partida en el presente de los estudiantes; es decir, se los considera como sujetos inmersos en la Universidad, sin culpar ni juzgar su paso por niveles educativos anteriores.

1.2. Interrogantes

¿Con qué competencias matemáticas de aprendizaje cuentan los estudiantes ingresantes de las carreras de Ingeniería?

¿Qué importancia tuvo la Matemática en los trayectos académicos de los ingenieros graduados? ¿Qué lugar ocupa la Matemática hoy en día en sus vidas cotidianas?

¿Qué proponemos, curricularmente, desde nuestro lugar como docentes o futuras docentes, para atender esta problemática y con qué herramientas contamos para ello?

1.3. Objetivos

General

Indagar sobre posibles estrategias curriculares para contribuir en el desempeño en Matemática de los estudiantes ingresantes en carreras de Ingeniería.

Específicos

- Identificar las competencias matemáticas de aprendizaje con las que los estudiantes ingresan a la Universidad para contribuir a que puedan tener el mejor rendimiento académico posible.

- Determinar el lugar que ocupa la Matemática en los trayectos académicos de los estudiantes de Ingeniería y en sus vidas cotidianas, luego de graduarse, para inferir sobre la importancia de dicha ciencia en los ingenieros y futuros ingenieros.
- Proponer estrategias curriculares para abordar la problemática referida al bajo rendimiento en Matemática de los estudiantes universitarios que ingresan a las carreras de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, perteneciente a la Universidad Nacional de Rosario.

1.4. Estado de conocimiento

Con la intención de conocer, estudiar y proponer, el presente trabajo aborda temáticas referidas: al ingreso y permanencia de los estudiantes en la Universidad, en particular en carreras de Ingeniería; al aprendizaje, respecto a cómo y qué aprenden los alumnos; al bajo rendimiento académico que poseen; a la adaptación a la nueva institución; al estrés académico que sufre la gran mayoría de los estudiantes; a las metas y desafíos a las que se enfrenta la Universidad hoy en día, con base en las cuestiones mencionadas anteriormente.

Para esta investigación, se recopilaron diversos artículos y escritos, de varios autores, los cuales se encuentran en el portal Dialnet y en el repositorio de La Red Universitaria de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas (Red IPECyT). Los mismos están contextualizados en Iberoamérica y datan de hace no más de 20 años, por lo que, son textos que evidencian las realidades actuales de nuestra región.

Frente a la gran velocidad con la que avanzan el conocimiento y la información, se espera que la Universidad brinde las condiciones necesarias para que los estudiantes adquieran la capacidad de aprender de forma permanente y autónoma, desarrollen un pensamiento crítico y dominen el uso de estrategias de aprendizaje eficaces que les permitan utilizar sus conocimientos y la información científica disponible para abordar problemas. Las instituciones encargadas de formar a los ciudadanos del futuro han fijado su atención en el individuo y su capacidad para generar y movilizar el conocimiento con el fin de acreditarlo para los retos y desafíos del siglo en el que vivimos (Cossío-Gutiérrez y Hernández-Rojas, 2016; Gargallo-López *et al.*, 2014 citado en Jerónimo-Arango *et al.*, 2020).

En particular, la Ingeniería tiene un rol muy relevante para el desarrollo del país. Toda actividad que tenga como meta consolidar el crecimiento industrial, fomentar la innovación productiva o disminuir los niveles de dependencia tecnológica requiere la presencia de expertos en carreras científico-tecnológicas. La necesidad actual y más reciente es satisfacer la demanda de ingenieros que el país necesita para potenciar su crecimiento. Sin embargo y a pesar de los procesos de globalización, apertura, movilidad estudiantil, sistemas de becas y contención, incorporación de minorías o mayor uso de tecnologías, en nuestro país en general

persiste el déficit en cuanto a la cantidad deseada de adolescentes que optan por continuar sus estudios en carreras de ciencias y tecnologías (Alberto y Castellaro, 2014).

El ingreso irrestricto, en carreras como Ingeniería, exige mayores esfuerzos y el diseño de nuevas estrategias de abordaje de los grupos de ingresantes que contribuyan a una inserción efectiva. Si bien la tutoría es una fortaleza y un medio muy significativo para favorecer la adaptación y la permanencia de los jóvenes, se trata de un recurso limitado. Un joven que se inscribe en una carrera de Ingeniería de un nivel de formación académica de excelencia, requiere contar con conocimientos que favorezcan los nuevos aprendizajes. Si carece o el nivel no es el adecuado para las exigencias de contenidos, posiblemente algunos estudiantes puedan sentirse inseguros o con dificultades de responder a las demandas. Si bien la tutoría puede ayudar a reflexionar sobre la realidad de cada uno y a desarrollar estrategias de estudio superadoras, el trabajo con el docente será crucial (Graffigna *et al.*, 2016).

En cuanto al aprendizaje, es posible afirmar que se vuelve significativo y cobra sentido en la medida en que, al construir su propio conocimiento, el aprendiz realiza procesos mentales que le permiten estar consciente de qué aprende, cómo lo aprende y el fin para el cual aprende, a la vez que se compromete con la autorregulación de la propia actividad de aprender (Fuentes *et al.*, 2017; Zimmerman, 2013; citado en Jerónimo-Arango *et al.*, 2020). Teixidó-Saballs (2010) sostiene que es necesario que quien aprenda conozca conscientemente en qué consiste su tarea y, por lo tanto, desarrolle, seleccione e implemente las herramientas adecuadas para tal fin. Para enfrentar el aprendizaje, los estudiantes buscan diferentes metas y utilizan tanto estrategias de carácter cognitivo, en términos de aprendizaje de contenidos, como de carácter metacognitivo, que incluyen el conocimiento de las habilidades generales que pueden utilizarse para diferentes tareas, el conocimiento de las condiciones bajo las cuales se pueden usar y de la medida en las que son efectivas (Delgado-Vásquez *et al.*, 2014; Pintrich, 2000, 2002; citado en Jerónimo-Arango *et al.*, 2020). Una importante cantidad de estudios han evidenciado que existe una relación positiva entre el uso de estrategias de aprendizaje autorregulado y el logro académico obtenido por los estudiantes. En general, los estudios indican que los alumnos que regulan su aprendizaje adaptan sistemáticamente sus esfuerzos para el logro de sus propósitos académicos y, como resultado de la puesta en práctica de esa estrategia, obtienen mejores logros (Camargo-Uribe *et al.*, 2011; citado en Roys Rubio y Pérez García, 2018); es decir, quienes utilizan más estrategias de aprendizaje logran un mejor desempeño académico y, en este caso, no se trata solo de estrategias de apoyo, sino también de procesamiento de la información. De este modo, se puede destacar que las tácticas de aprendizaje son vías de los propios procesos de los estudiantes.

Actualmente, uno de los mayores objetivos de los universitarios es culminar satisfactoriamente su carrera, ya que es la manera más efectiva para lograr insertarse en el mercado profesional y laboral. Sin embargo, esto se ve afectado por la deserción universitaria, la cual surge, entre otras cuestiones, por el bajo desempeño académico de los estudiantes. Este está influido, a su vez, por factores como: mala alimentación, problemas familiares, docentes que no utilizan las técnicas metodológicas adecuadas para enseñar, infraestructura, dificultad para analizar conceptos básicos, falta de valoración, incapacidad para afrontar las exigencias de la carga académica, cambios en los estilos de enseñanza y de aprendizaje, estrés académico, dificultades en la lecto-escritura, en la expresión oral y escrita y en la comprensión de textos, dificultades respecto a la organización del material, la integración de conocimientos previos y nuevos, la aplicación de estrategias para sintetizar, analizar y profundizar conocimientos, así como escaso desarrollo de las competencias matemáticas.

En el Taller de Competencias del año 2008 del Consejo Federal de Decanos y Decanas de Ingeniería República Argentina (CONFEDI), se señaló que es menester establecer pautas para la formación de los estudiantes en el nivel medio, que le otorguen instrumentos básicos para el desarrollo del pensamiento crítico, de competencias comunicativas, de habilidades para resolver problemas y tomar decisiones, adaptarse a los cambios, trabajar en equipo, desarrollar el pensamiento lógico y formal. Todas estas competencias no solo son necesarias para los estudios universitarios, sino que en la actualidad constituyen exigencias imprescindibles para el ejercicio responsable de la ciudadanía y para la inserción laboral. En el caso particular de la enseñanza de las ciencias, existe una preocupación aún mayor, por el bajo rendimiento académico de estudiantes universitarios de carreras científicas. Esto se observa claramente en los bajos desempeños en el cursado y en los resultados de las evaluaciones finales (Rojas *et al.*, 2012).

Desde hace 20 años las Universidades en diferentes partes del mundo se han preocupado por el bajo nivel con el que llegan los estudiantes, por lo que se han desarrollado diferentes métodos de diagnóstico y actividades asociadas a mejorar este nivel de desempeño en el ingreso. Se ha detectado que muchos abandonos académicos universitarios no se deben solo a la falta de conocimientos disciplinarios específicos de la carrera que han elegido sino, como se mencionó antes, a problemas de comprensión lectora, de expresión escrita, o a las actitudes y estrategias que los estudiantes disponen para afrontar sus estudios universitarios (Loureiro y Míguez, 2016). La problemática del acceso a los estudios superiores, en el ámbito de las ciencias básicas, se ha convertido en un tema de estudio en las últimas décadas en el marco de las Universidades argentinas. Tanto el CONFEDI como la Secretaría de Políticas Universitarias

(SPU) han abordado en diversos documentos (CONFEDI, 2008, 2014; SPU, 2009) las dificultades que los estudiantes presentan al acceder a la educación superior.

Con la entrada al mundo universitario, los estudiantes se encuentran con la necesidad de establecer un cambio de perspectiva en su comportamiento para adaptarse al nuevo entorno. Las instituciones de educación superior son receptoras de jóvenes estudiantes provenientes de diferentes establecimientos escolares que presentan una marcada desigualdad en los conocimientos recibidos; facilitar el acceso de estos jóvenes a la educación universitaria es un factor muy importante, que hay que tener en cuenta para favorecer su permanencia en el sistema (Rojas *et al.*, 2012). La adaptación requiere cambios radicales que, en muchos casos, involucran que los estudiantes adopten una serie de hábitos muy distintos a los que disponían hasta ese momento para superar las nuevas exigencias que se les demandan. Sin embargo, una gran parte de esos nuevos estudiantes universitarios carecen de dichos hábitos o presentan comportamientos académicos inadecuados para las nuevas demandas. Esto, muchas veces, representa un conjunto de situaciones altamente estresantes debido a que el individuo puede experimentar, transitoriamente, una falta de control sobre el nuevo ambiente, lo cual provoca en el estudiante lo que se conoce como “estrés académico”.

El estrés académico es una de las dificultades más comunes a las que se enfrenta el estudiante universitario y se ha comprobado que este afecta su trayectoria académica, estrategias de aprendizaje y su nivel de compromiso con los estudios (Casuso Holgado, 2011; citado por Pacheco Castillo, 2017). Un ingresante universitario que se enfrenta al estrés académico puede tener respuestas positivas, como lo son dedicar más tiempo a los estudios, tomar tutorías, hablar con sus profesores; mientras que otros, pueden desmotivarse, abandonar el curso o carrera, o probar suerte de si sale bien o no el examen. Por lo mencionado, no cabe duda que el estrés académico es uno de los problemas principales que agravan el nivel de rendimiento académico de los estudiantes. Además, en el entorno educativo, se identifican otros estresores que también pueden incidir en él como, por ejemplo, la asistencia a clase, la motivación hacia el estudio, las percepciones y actitudes acerca del sistema de enseñanza y su calidad, la satisfacción y la sensación de logro, el ajuste y participación en la vida académica, el clima social del aula, etc. (Pacheco Castillo, 2017).

Por otra parte, las autoridades académicas buscan mejorar los resultados de sus estudiantes universitarios mediante la elaboración de propuestas para la modificación de los currículos con miras a obtener mejores resultados. Pero no siempre los estudiantes reciben el apoyo, o les interesa participar en programas de tutorías o de los servicios que ofrece la Universidad. Algunos estudiantes por su situación económica se ven obligados a trabajar a tiempo parcial y

a estudiar, lo que aumenta su estrés y disminuye su capacidad para lograr de manera satisfactoria concluir sus estudios universitarios (Pacheco Castillo, 2017).

Caracterizar el desempeño de los alumnos en el ingreso y en las asignaturas de Matemática de primer año permite visualizar resultados cuantitativos. Los resultados y las conclusiones orientan la gestión de la enseñanza y dan pie a la intervención concreta para la mejora, pues permiten diseñar y optimizar las acciones (Gandulfo *et al.*, 2016).

Nayar (2011) sostiene que la articulación entre el Nivel Medio y la Universidad no tiene que limitarse a los contenidos curriculares. Si bien en los cursos de ingreso y/o en las primeras materias de grado “se retoma” y/o “se trabajan” contenidos que los alumnos han visto en el Nivel Medio, en la Universidad se los trabaja y analiza desde otra perspectiva, y están muy articulados entre sí.

La amplitud del ingreso a todo aspirante implica para la institución el desafío de desarrollar estrategias que aseguren la permanencia de los estudiantes. En efecto, los sistemas de tutorías que se gestaron a comienzos del siglo XXI constituyen estrategias para promover la permanencia de los estudiantes, la pregunta es si frente al desafío del ingreso irrestricto los programas tutoriales resultan suficientes para que los estudiantes continúen en la Universidad. Desde la gestión institucional es necesario fortalecer la función tutorial para que deje de estar al margen de la agenda universitaria, otorgándole significancia, relevancia e institucionalidad. La tutoría deja de ser un “cumplir con las exigencias de los entes de acreditación y/o evaluación” para convertirse en un dispositivo universitario para la integración del estudiante y la permanencia en la Universidad en el cual se apoya el trabajo docente y se dirigen los intereses de la gestión (Graffigna *et al.*, 2016).

Amieva (2014) afirma que la existencia de una visión común y compartida en torno a los problemas y a los propósitos de una política educativa, es clave para su sostenibilidad institucional, esto es, para su concreción a nivel de prácticas cotidianas. Uno de los retos a los que se enfrenta la universidad, como parte del sistema educativo de un país, es identificar aquellas variables que pueden incidir de forma relevante en el rendimiento académico y en las dificultades de aprendizaje. De aquí la importancia de desarrollar medidas apropiadas de rendimiento académico y con ello determinar las estrategias a seguir con los estudiantes que sufren esta condición. Dichas medidas dependerán de las normas universitarias y de las políticas de acreditación de los programas académicos.

En particular, es misión de las Facultades de Ingeniería desarrollar acciones para incorporar nuevos sectores al contacto universitario, por medio del diseño de mecanismos adecuados para aprovechar cada etapa participativa como un ciclo que permita mejorar los desempeños

de los estudiantes frente al acceso, permanencia y graduación de los mismos (Alberto y Castellaro, 2014).

La reflexión en el ingreso del alumno a la Universidad, se espera que esté acompañada por un estudio de las estrategias de enseñanza y de evaluación, en busca de que lo enseñado y lo aprendido pueda ser recuperado, articulado y utilizado cuando se lo necesite, tanto en asignaturas relacionadas con Matemática como en las de la Matemática misma.

En cuanto a los actores participantes de entornos educativos, docentes y estudiantes, es adecuado que superen el enfoque de enseñanza basado en la mera transmisión de conocimientos, para avanzar en el camino del desarrollo de capacidades, habilidades, destrezas y actitudes que permitan disponer de múltiples recursos para actuar competentemente. Estrategias como la autorregulación, que parten de la motivación y la creación de modelos mentales, favorecen el desarrollo cognitivo, social y escolar del alumnado (Borgobello *et al.*, 2017; citado en Roys Rubio y Pérez García, 2018). Además, es conveniente llevar a cabo estudios que se dirijan hacia el aumento del rendimiento académico de los estudiantes, para alcanzar mejores índices de aprovechamiento para, finalmente, cumplir con la función sustancial de responder y solucionar las problemáticas sociales, además de lograr una incorporación favorable del alumnado tanto a la sociedad como a las disciplinas laborales (Roys Rubio y Pérez García, 2018).

2. Marco teórico referencial

En este segundo capítulo del trabajo de investigación, se exponen tres apartados los cuales hacen referencia, en primera instancia, a la articulación entre la escuela secundaria y la Universidad, particularmente en carreras que se relacionan con la Ingeniería; de aquí, se desprende el segundo apartado que aborda las competencias matemáticas de los estudiantes ingresantes de dichas carreras; en consecuencia, y para finalizar, se indaga acerca de la incidencia que posee la Matemática en el ámbito científico-tecnológico.

2.1. Articulación entre Nivel Medio y Nivel Superior

La articulación se entiende como un proceso destinado a la construcción de vínculos, de trabajo conjunto entre instituciones de diferentes niveles educativos, de análisis y detección de necesidades, de formulaciones de líneas de acción que atienden a un compromiso y actuación mutua en el mejoramiento de la calidad educativa. Además, supone para los alumnos, un conjunto de secuencias pedagógicas y didácticas que dan forma a sus experiencias escolares, con el fin de posicionarlos en mejores condiciones para afrontar los cambios que toda nueva etapa trae aparejada (Pacini y Mansilla, 2016). Sin embargo, el estudiante, recién cuando ingresa a la Universidad, experimenta la necesidad de adecuarse a las nuevas modalidades de

interacción con los conocimientos, con los docentes y con sus pares. Esta situación deja en evidencia la falta de articulación entre los niveles medio y universitario, la cual, muchas veces, solo se limita a la información acerca de la currícula de la carrera y la salida laboral de las mismas (Boulet, 2005; citado en Oliver *et al.*, 2011).

Históricamente, la concatenación de niveles se dio a través de los cursos preuniversitarios dirigidos a alumnos de último año y egresados del secundario. El reconocimiento de que la estructuración entre la escuela media y la educación superior es objeto de una política pública, aumenta el estímulo para diseñar mecanismos que permiten alcanzar un diagnóstico compartido y un plan de trabajo, resultado del aporte y compromiso de los actores involucrados (Pacini y Mansilla, 2016). A su vez, Purpora (2016) sostiene que, con estas prácticas, se busca que el estudiantado se habitúe gradualmente a la Universidad sin vivenciar esta transición como una etapa de corte y quiebre, ya que la apreciación que algunos alumnos tienen del nivel medio, es que constituye un sistema relajado, en gran parte prescripto y pautado. Esto se enfrenta con las capacidades básicas que un alumno debería manejar en el ciclo superior tales como: autonomía de trabajo, autoevaluación, en definitiva, la autogestión necesaria para adaptarse satisfactoriamente como estudiante de una carrera de grado (Oliver *et al.*, 2011).

En los programas de articulación entre niveles, frecuentemente se plantean tres objetivos principales: primero, promover mejoras en la calidad de la enseñanza; segundo, estimular el desarrollo de vocaciones científicas; y tercero, facilitar el recorrido de los estudiantes hacia el nivel superior, tanto en términos de acceso como de permanencia (Moro *et al.*, 2016).

En los últimos años, los inconvenientes detectados en el manejo de las herramientas matemáticas, por parte de los ingresantes, es una temática que preocupa a los especialistas y dificulta el logro de los objetivos antes mencionados. Por tal motivo, se han llevado a cabo estrategias complementarias, talleres, trabajos prácticos adicionales, etc., con el objetivo de acortar la brecha entre los contenidos aprendidos en las escuelas y los necesarios para la Ingeniería (Pacini y Mansilla, 2016). Desde esta perspectiva, los docentes universitarios del área básica de dicha carrera, conscientes de los elevados índices de deserción y del aumento en los años de permanencia, se plantean la necesidad de generar estrategias de articulación entre ambos niveles educativos en pos de facilitar el paso de los egresados de la educación media a la educación superior; es decir, establecer una continuidad a pesar de reconocer que existen culturas institucionales completamente distintas, conocimientos característicos de cada nivel, de abordajes diferentes, etc., mediante procesos de exploración de intereses, el conocimiento del entorno y el fortalecimiento de las competencias básicas. De esta manera, todas las mejoras que puedan hacerse en la estructuración, no solo repercuten positivamente

en la formación académica universitaria de los alumnos, sino también en su integración a la sociedad como sujetos involucrados en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con protagonismo en su proceso de formación integral y también con posición electiva en relación con la vida laboral, personal, familiar, social y política (Macoritto *et al.*, 2006; citado en Copa *et al.*, 2015; Romero *et al.*, 2003).

En resumen, se puede evidenciar que el ingreso a la Universidad es el encargado de acompañar y colaborar con los estudiantes en la transición de la escuela secundaria a la vida universitaria y adulta. Durante ese tiempo se pretende que los aprendices, además de recordar y/o re-aprender los contenidos que debieron ser estudiados en etapas anteriores, generen hábitos de estudio y actitudes que favorezcan su autonomía como estudiantes e individuos pertenecientes a una comunidad (Volta *et al.*, 2014).

En particular, el aprendizaje basado en problemas, según Prieto (2012), promueve la búsqueda de información, su análisis e interpretación, como así también induce a generar hipótesis, que serán probadas, para luego valorar los resultados. Con esto, lo que se pretende es que lo que se enseñe a los alumnos esté cargado de significado; es decir, que tenga sentido para ellos. Dicha significancia se elabora a partir de la aparición de las nociones matemáticas, las cuales además sirven como herramienta para la resolución de esos problemas (Charnay, 1994; citado en Langoni *et al.*, 2019).

Por otro lado, esta estrategia de aprendizaje favorece el vínculo entre los contenidos académicos con el mundo real y estimula el trabajo colaborativo entre los alumnos, pues se intenta pasar de un modelo de saber para crecer como individuo a un saber para hacer socialmente, y así, luego poder generar competencias (Aguerrondo, 2009; citado en Langoni *et al.*, 2019).

2.2. Competencias matemáticas de los estudiantes ingresantes de Ingeniería

El concepto “competencias” surge a finales del siglo XX y originalmente se orientaba hacia el campo laboral (Urrego-Giraldo y Giraldo, 2009; citado en García Retana, 2014). El mismo constituyó una respuesta a la necesidad de optimizar los recursos en un marco que procurara la convergencia entre los campos social, afectivo, cognoscitivo, psicológico, sensorial y motor del individuo (Delors, 1997; citado en García Retana, 2014), al posibilitar la integración de distintas disciplinas del conocimiento, habilidades genéricas y la comunicación de ideas como un todo (Argudín, 2001; citado en García Retana, 2014).

Su finalidad es la de potenciar destrezas, conocimientos, aptitudes y actitudes que estimulen la disposición para aprender y generar un capital cultural, social y humano, en la medida que el educando que interactúa con el conocimiento, sea capaz de trabajar en equipo y en grupos

heterogéneos, pueda actuar de manera autónoma y comprender el contexto como resultado de la movilización de sus conocimientos (García Retana, 2014).

Las competencias son de carácter personal, individual e intransferibles, por lo que, para su impulso, se requiere conocer y respetar las capacidades metacognitivas de los estudiantes (Alonso y Gallego, 2010; citado en García Retana, 2014; Coll, 2007), ya que mediante ellas se espera lograr determinar qué estilo de aprendizaje posee cada alumno, para así poder potenciar las áreas más significativas de su inteligencia y abordar los procesos cognitivos e intelectivos que los caracterizan (Salas, 2005; citado en García Retana, 2014) a través de actividades que propicien un acto educativo, consciente, creativo y transformador, como reto al modelo educativo actual (García Retana, 2014).

En el presente, los estudiantes necesitan aprender a pensar, razonar y comunicar eficazmente, solucionar problemas complejos y trabajar gran cantidad de datos, mediante la selección de los pertinentes para la toma de decisiones. En consecuencia, la enseñanza de las ciencias requiere de estrategias que prioricen el desarrollo de esas competencias (Moro *et al.*, 2016).

La construcción del conocimiento se vincula con situaciones problemáticas, en las que el alumnado busca información, estudia alternativas o experimenta soluciones. Preparar a los ciudadanos para la sociedad actual supone dotarlos de herramientas tanto para la gestión de la información (cómo moverse en un mundo complejo y cambiante) como para la gestión del conocimiento (Moro *et al.*, 2016).

Tal como se referenció anteriormente, el aprender a trabajar en equipo también genera aprendizajes que resultan esenciales para la formación integral del alumno, tales como la resolución de conflictos, el debate de ideas y la capacidad de comunicación (poder expresarse con claridad y escuchar a otros). En particular, si el trabajo en equipo se desarrolla colaborativamente, el estudiante consigue conocer su propio ritmo de aprendizaje y con ello, compararlo y compartirlo con el resto de los participantes. Este conocimiento le permite aplicar las estrategias metacognitivas para mejorar su aprendizaje, incrementando su motivación al compartir responsabilidades dentro del grupo y con ello su autoestima (Carrio Pastor, 2007; citado en Gibelli y Lovos, 2014).

Hoy en día, la gran mayoría de los alumnos, al finalizar sus estudios secundarios, parecen no estar preparados para los requerimientos que la universidad plantea, pues se evidencia en ciertas dificultades para ingresar y permanecer en ella. Las mismas no derivan de una única causa, sino de una gran cantidad de factores que las condicionan, tal como se vio en la sección anterior. Esto afecta en forma directa a la apropiación de conocimientos durante los cursos de ingreso en Matemática, o en materias afines, ya que la misma posee además su propio lenguaje (Volta *et al.*, 2014). De aquí, se coincide en que los alumnos aspirantes y/o que

ingresan a las carreras universitarias poseen: dificultades y carencias en relación con la lecto-escritura y la interpretación de textos, dificultades para organizar el material informativo, selección de contenidos, distinción entre lo fundamental y los datos accesorios, integración de los conocimientos nuevos con los previos, dificultades para la expresión oral y escrita, dificultad para aplicar estrategias de profundización como clasificar, comparar, contrastar, analizar, sintetizar y habilidades matemáticas poco desarrolladas para responder a los requerimientos del aprendizaje de la educación superior (CONFEDI, 2014).

El CONFEDI en el año 2014 produjo un documento que establece las competencias requeridas para el ingreso a los estudios universitarios de carreras científico-tecnológicas en Argentina. Estas competencias son consideradas indispensables para el acceso y la continuidad a los estudios superiores y pueden ser desarrolladas y consolidadas durante la escolaridad previa, en los cursos de ingreso o nivelación y en los cursos de grado. Las mismas se definen como competencias básicas, transversales y específicas. En cuanto a las primeras, refieren a los conocimientos, procedimientos, destrezas y actitudes fundamentales para el desarrollo de otros aprendizajes. Aluden a las capacidades complejas y generales necesarias para cualquier tipo de actividad intelectual. Algunos ejemplos son la comprensión lectora, la producción de textos y la resolución de problemas. Respecto a las segundas están relacionadas a la capacidad para regular sus propios aprendizajes, aprender solos y en grupo, y resolver las dificultades a las que se ven enfrentados durante el transcurso del proceso de aprendizaje. Aluden a capacidades claves para los estudios superiores. Están orientadas hacia la autonomía en el aprendizaje, las destrezas cognitivas generales y las relaciones interpersonales. Por último, las específicas remiten a un conjunto de capacidades relacionadas entre sí, que permiten desempeños satisfactorios en el estudio de las carreras, con saberes específicos de alguna de las distintas disciplinas, tales como Biología, Física, Matemática y Química. También se considera aquí el uso de la computadora, análisis de funciones, reconocimiento y utilización de conceptos matemáticos, etc. (Colasanto *et al.*, 2023).

Para favorecer el desarrollo de todas las competencias mencionadas, el primer paso es tener claridad sobre cuáles son las que deben ser consideradas comunes y cuáles específicamente en cada especialidad. Facilitar el desarrollo de competencias de manera explícita durante el proceso de formación supone revisar las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, de manera de garantizar que los estudiantes puedan realizar actividades que les permitan avanzar en su desarrollo. Es claro que el desafío es que, en la formación integral de los alumnos, en todas las etapas de su vida, se privilegie el razonamiento lógico, la argumentación, la experimentación, el uso y organización de la información y la apropiación del lenguaje común, del lenguaje de la ciencia y la tecnología. En síntesis, que el estudiantado cuente con las herramientas

necesarias para integrarse plenamente a la educación superior y/o al mundo del trabajo (CONFEDI, 2014).

En la sociedad contemporánea nadie duda en considerar a la Matemática como una de las disciplinas de conocimiento más importantes para el desarrollo cognitivo e intelectual porque a través de ella se pueden potenciar todas las competencias antes mencionadas (Idris, 2009; citado en García Retana, 2014).

Es entonces esta ciencia exacta la que posibilita la organización y estructuración de la información que se percibe o recibe en una situación cotidiana o creada intelectualmente, la que identifica sus aspectos más relevantes, y ayuda a descubrir regularidades, relaciones y estructuras para plantear conjeturas e inferencias a partir de proposiciones elementales, y así potenciar la capacidad para generalizar resultados donde el punto de partida son los comportamientos constantes, e incluso lograr demostraciones (Guevara, 1991; citado en García Retana, 2014).

En el caso del aprendizaje de la Matemática, es necesario que los docentes que la enseñan tengan una idea clara de qué es y cómo se piensa desde la Ingeniería para comprender cómo piensan los ingenieros y por qué para ellos son tan importantes la indagación y el descubrimiento. De ahí la importancia de que sean capacitados, actualizados y “alfabetizados” en términos de la relación Ingeniería, Matemática y competencias, de manera que su labor en el aula pueda contribuir a la formación de las habilidades que requieren los futuros ingenieros (García Retana, 2014).

La Ingeniería, la Matemática y las competencias constituyen tres factores que se conjugan en un todo capaz de contribuir a la búsqueda de la verdad, el bien común y la solución de problemas naturales y sociales que permitan un reparto lo más equitativo posible de los beneficios de su acción, ya que a través de las soluciones de la Ingeniería se intenta superar la vulnerabilidad de los humanos (Cañón, 2006; citado en García Retana, 2014).

2.3. La Matemática en carreras científico-tecnológicas

“El uso de las matemáticas en Ingeniería es de vital importancia, porque se utiliza en la construcción de modelos con aplicaciones reales en Electrónica, Robótica, procesos productivos e industriales, entre tantas otras aplicaciones” (José Bastera, presidente de CONFEDI).

El CONFEDI establece que la Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplean con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento, y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas,

legales, históricas y culturales (CONFEDI, 2018). Esta conceptualización establece la integración y la interdisciplinariedad para la formación de ingenieros. Resolver problemas es una de las actividades cotidianas del profesional de la Ingeniería que requiere ser considerada dentro de las propuestas áulicas a partir de los primeros años de formación (Colasanto *et al.*, 2023).

En cuanto a la Matemática, se sostiene que la misma es un instrumento para acceder a otros conocimientos, y el ingeniero la necesita para responder a las exigencias del mercado actual, pues los contenidos y la metodología de enseñanza contribuyen de modo tal que el estudiante posea mayores capacidades y pueda ser creativo e innovador frente a los problemas que desea resolver. Los objetos matemáticos son la principal herramienta para modelar diversos fenómenos en distintos contextos (Plaza Gálvez, 2017).

Los modelos matemáticos son vínculos entre la teoría matemática y el mundo cotidiano que se convierten en una opción didáctica, con pensamiento crítico y sistémico, fundamental en la formación de ingenieros. También se reconoce que la importancia de la Matemática radica en su aplicación en este tipo de carreras, donde se destaca la modelización matemática como elemento que abre la posibilidad de vincular el conocimiento académico y la realidad empírica del mundo laboral y social. Además, esta disciplina, en el contexto de las ciencias, se fundamenta en tres ejes, el primero como una herramienta de apoyo y materia formativa; en segundo lugar, como una función específica en el nivel superior; y, por último, los conocimientos nacen integrados (Plaza Gálvez, 2017).

En el mismo sentido, Brito Vallina *et al.* (2011) comparten la importancia de la Matemática ya que consideran que se constituye en el lenguaje de la modelización; es decir, el soporte simbólico con la ayuda del cual se expresan las leyes que rigen el objeto de trabajo del ingeniero. Por esta razón, se cree necesario otorgar prioridad al desarrollo de la capacidad de modelizar mediante la utilización de conceptos y lenguaje matemáticos, como así también fomentar la habilidad de interpretar modelos ya creados sobre la base de los conceptos de la disciplina. Por lo expuesto anteriormente, se deja entrever que la modelización matemática de problemas crea en los estudiantes las capacidades y habilidades necesarias para la solución de posibles problemas prácticos que se le pueden presentar en su vida profesional y personal (Ambrosini *et al.*, 2023).

Por su parte, las representaciones mentales también son elementos que se consideran clave para el desarrollo de la imaginación en Ingeniería. Desde la perspectiva de la Matemática, pueden ser de dos tipos, visual y semiótica (Duval, 2006; citado en García Retana, 2014), lo que conlleva una extraordinaria complejidad cognitiva, ya que estas dos formas de representación son muy diferentes e implican a su vez transformaciones distintas. Por lo

mencionado anteriormente, mediante el diseño de experiencias didácticas en Matemática para la formación de ingenieros se busca posibilitar que los educandos establezcan una relación entre sus representaciones mentales, conocimientos y estructuras cognitivas, a través de estrategias para almacenar y recuperar la información cuando se requiera (Zúñiga, 2007; citado en García Retana, 2014). Así, se podría lograr un aprendizaje eficiente y eficaz basado, tal como se mencionó en el primer apartado, en la significatividad, donde los conocimientos matemáticos estén vinculados con la cotidianidad y puedan representarla, a fin de contribuir a que el ingeniero sea capaz de reflexionar sobre los problemas, poner en práctica propuestas de solución visualizadas previamente y comunicar con claridad sus consideraciones y conclusiones (García Retana, 2014).

En algunos trabajos de Plaza (2015) se plantea una nueva forma de enseñar Matemática en programas de Ingeniería. La misma consiste en aplicar algunas estrategias didácticas, como actividades de campo o laboratorio, las cuales han demostrado su eficacia para que los estudiantes obtengan una mayor comprensión de los diferentes fenómenos y procesos objetos de modelación matemática (Plaza Gálvez, 2017).

En consecuencia, de lo exhibido hasta el momento, es necesario que en la formación del ingeniero se incluyan actividades conectadas con la vida real, de manera tal que como alumno se motive al acercarse a situaciones y problemas de la realidad durante su recorrido formativo, y así logre desplegar al máximo sus capacidades. En función de esto, la modelización matemática se perfila como un potente instrumento para el estudiante, ya que mediante su utilización se espera que este logre construir una representación, estructurada y matematizada, de la realidad, para obtener así un verdadero sentido en su proceso de formación (Plaza Gálvez, 2017).

3. Metodología

En el tercer capítulo del presente proyecto de innovación, se detallan cuatro secciones. Las mismas se corresponden, respectivamente, con características generales, en donde se exponen el enfoque, alcance, tipo y método de la investigación. La contextualización, que hace referencia a la institución y los participantes. Las técnicas e instrumentos que se implementan, de qué manera y en qué momentos. Y, por último, las categorías de análisis que son el entramado teórico-empírico, de acuerdo a la intencionalidad del trabajo y el procesamiento que consiste en el análisis de los datos obtenidos.

3.1. Características generales

La metodología del presente proyecto de innovación educativa posee un enfoque de tipo cualitativo, pues la investigación se dirige a la comprensión en profundidad de una situación

educativa y, consecuentemente, a su transformación mediante acciones innovadoras. En este caso, la situación en cuestión es el bajo desempeño de los estudiantes ingresantes de Ingeniería, la cual se procura abordar desde acciones innovadoras relacionadas con lo curricular. Para este enfoque es necesario llevar a cabo una revisión documental del problema para situarlo teóricamente. Esto se puede evidenciar en el apartado 1.4 y en el capítulo 2.

Además, es imprescindible planificar el proceso a seguir y detallar sus aspectos clave, ya que como el proyecto tiene la finalidad de innovación educativa, este se puede utilizar como guía de la propia acción o intervención.

En cuanto al alcance se lo caracteriza como descriptivo-interpretativo pues en este caso, ya se conocen las características del fenómeno y lo que se busca es exponer su presencia en un determinado grupo humano. Por otra parte, en la investigación con esta clase de alcance y además de tipo cualitativo, lo que se pretende es realizar estudios de tipo fenomenológicos o narrativos constructivistas, que intentan describir las representaciones subjetivas que emergen en un conjunto humano sobre un determinado suceso.

En relación con el tipo de metodología se cataloga como de diseño porque se centra en la recogida y análisis de la información necesaria para luego poder definir de qué manera intervenir en la innovación educativa.

Para finalizar, como última característica, se menciona el método que se implementa que es el estudio de casos. El método es el que describe todo el proceso que sigue una innovación, desde la formulación de un problema u objetivo hasta la forma de alcanzarlos. En particular, el estudio de casos es una investigación, en general descriptiva, que se lleva a cabo mediante el análisis de una única unidad muestral y donde se trabaja en contacto directo con el contexto.

Desde el comienzo del proceso, es decir, en la selección y definición del caso, hay que iniciar la recogida de información, para luego, en una segunda instancia, elaborar una lista de preguntas. Seguidamente, se localizan las fuentes de datos y se implementan los instrumentos, para posteriormente analizar e interpretar la información obtenida. Por último, se elabora un informe el cual está conformado por las cuatro etapas antes mencionadas.

3.2. Contextualización

La institución en la cual se implementó el estudio de casos es la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA), ubicada en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, Argentina. La misma pertenece a la Universidad Nacional de Rosario (UNR). Esta elección es consecuencia de que allí la autora realizó sus prácticas docentes.

En esta oportunidad los participantes fueron 14 estudiantes ingresantes, de los cuales cinco salían de clases a la mañana, cinco estaban en un recreo entre clases, también por la mañana,

y los restantes se hallaban en el comedor de la Facultad, al mediodía. Una docente de ciclo básico, con título de Profesora en Matemática, y cuatro graduados y docentes de carreras de Ingeniería, dos del ciclo básico y otros dos del ciclo superior. Todos ellos, con más de 10 años de experiencia e involucrados con la Universidad.

El entrevistado 1 (E1) es ingeniero, graduado de la FCEIA y, a su vez, docente del ciclo superior de Ingeniería. El entrevistado 2 (E2) también es ingeniero, graduado de la FCEIA y, al mismo tiempo, docente del ciclo básico de Ingeniería. El entrevistado 3 (E3) es ingeniero, graduado de la FCEIA y actualmente docente de Matemática tanto del ciclo básico como del ciclo superior de Ingeniería. La entrevistada 4 (E4) es ingeniera, graduada de la FCEIA y docente del ciclo superior de Ingeniería. Por último, la entrevistada 5 (E5) es Profesora en Matemática, graduada de la FCEIA y docente en una asignatura perteneciente al ciclo básico de Ingeniería. Todos los entrevistados actualmente son parte de la gestión institucional de la universidad, excepto E3. En cuanto a este participante, fue en los últimos años coformador en el ciclo superior del Profesorado en Matemática.

En el presente trabajo, el caso, es atender la problemática del bajo rendimiento académico en Matemática de los estudiantes ingresantes de carreras de Ingeniería, por medio de una propuesta curricular. La misma se elabora en base al análisis de los testimonios proporcionados por los participantes, pues estos contribuyen en la definición del accionar para concretar la innovación.

Por otra parte, la elección de los sujetos antes mencionados se basa, primeramente, en el estrecho vínculo que todos tienen con la institución donde se desarrolla el proyecto. Luego, en cuanto a los estudiantes ingresantes, la razón es que son el grupo humano en el que se hace foco y se centra la investigación. En relación con los estudiantes avanzados y graduados, el motivo radica en que ellos pueden dar cuenta, de manera fehaciente, de la importancia de la Matemática en las carreras de Ingeniería y cómo esta disciplina los acompaña el resto de su vida. Por último, los docentes y también graduados, tanto del ciclo básico como del ciclo superior, con cierta antigüedad e involucrados activamente con la Universidad son de suma importancia. Esto se debe a que el hecho de haber trabajado con diversos grupos de estudiantes y, al mismo tiempo pertenecer a la administración, hace que tengan conocimiento acerca de cómo estos ingresan en las carreras de Ingeniería; es decir, identifican las competencias matemáticas que están más y menos presentes en ellos. Además, se considera que pueden contribuir positivamente en el abordaje de la problemática planteada porque, al estar adentrados en la institución, tienen noción, son conscientes y trabajan por aquello que los estudiantes posiblemente necesitan y/o les hace falta para poder culminar sus estudios satisfactoriamente.

3.3. Técnicas e instrumentos

Las técnicas utilizadas en el proceso investigativo de este proyecto de innovación son entrevista y técnica flash. En cuanto a las entrevistas, estas consisten en una conversación con un determinado fin, en donde uno de los sujetos, el entrevistador, formula una serie de preguntas las cuales los entrevistados responden. En este caso, las mismas se llevaron a cabo de manera presencial, por la disponibilidad de los participantes. En relación con los entrevistados, son graduados y docentes de las distintas carreras de Ingeniería que se dictan en la FCEIA. Respecto a la técnica flash, es un método que consiste en una encuesta relámpago, la cual suele contener una cantidad mínima de preguntas y generalmente es desarrollada en un momento determinado. En este caso, la misma está compuesta por una única pregunta y se implementó también de manera presencial los días viernes 13 y 20 de septiembre, en la Universidad, a 14 estudiantes ingresantes de la mencionada carrera. Con respecto al instrumento implementado, se encuentra el protocolo de preguntas. Aquí se implementan dos diferentes: por un lado, el que contiene los interrogantes específicos para las entrevistas, y por otro, el concerniente a la técnica flash. Estos se detallan a continuación.

Protocolo de preguntas para las entrevistas

- *De graduados:*
 1. ¿Cómo considerás que se relacionan la Matemática y la Ingeniería? ¿Por qué?
 2. ¿Cómo se relaciona la Matemática con tu trayecto académico? ¿Por qué?
 3. ¿Qué lugar ocupa la Matemática en tu vida cotidiana? ¿Por qué?
- *De docentes:*
 1. Desde tu experiencia como docente, ¿cuál o cuáles son las competencias matemáticas que poseen la gran mayoría de los estudiantes? ¿Cuál o cuáles crees que les falta desarrollar? ¿Por qué la/s consideras importante/s?
 2. ¿Cómo crees que es el desempeño de los estudiantes en las asignaturas relacionadas con la Matemática?, ¿con qué consideras que se vincula?
 3. Desde tu rol como docente de Matemática, ¿cómo podrías ayudar a los estudiantes que necesitan mejorar su desempeño académico? ¿Recordas o tenés conocimiento acerca de iniciativas relacionadas con esta problemática?

Aclaración: a aquellos que son graduados y docentes se les hacen las preguntas correspondientes a ambas categorías.

Pregunta para la técnica flash con ingresantes

¿Qué significa la Matemática para vos?

3.4. Categorías y procesamiento

En relación con las categorías de análisis presentes en este trabajo, las mismas se desprenden de un concepto central que es la Matemática en carreras de Ingeniería. Estas se detallan a continuación.

Competencias matemáticas de los estudiantes de Ingeniería

En este proyecto se consideran a las competencias matemáticas de los estudiantes como una categoría de análisis, pues estas son el puntapié inicial para el diseño de las estrategias curriculares que se proponen para afrontar la problemática del bajo rendimiento académico del estudiantado. Esto último surge gracias a que dichas habilidades ayudan a comprender y conocer la situación educativa actual.

La Matemática en la vida de los ingenieros y futuros ingenieros

Por otro lado, otra categoría, es la Matemática en la vida cotidiana y profesional de los ingenieros y futuros ingenieros porque la estrecha relación entre dicha disciplina y la Ingeniería le otorga importancia, sentido y sustento a la propuesta innovadora que se presenta en este trabajo de investigación.

Estrategias curriculares plausibles para abordar la problemática

Por último, la consideración de estrategias curriculares admisibles aporta definición y, a su vez, delimita la manera en la que se acciona en la innovación, para así lograr una transformación positiva de la situación académica actual.

En cuanto al procesamiento, el mismo consiste en el análisis de contenido. Es decir, en base a los datos recolectados y mediante las técnicas e instrumentos presentados, se organiza la información para hacerla más entendible, y así exponerla de manera clara y concisa.

4. Resultados

En esta cuarta sección del proyecto se presentan tres apartados, cada uno referido a una de las categorías de análisis establecidas en el capítulo anterior. En cuanto al primero, competencias matemáticas de los estudiantes en Ingeniería, se identifican puntualmente aquellas habilidades que son necesarias para ingresar a una carrera de Ingeniería pero que aún los estudiantes ingresantes no lograron incorporar. En relación con el segundo, la Matemática en la vida de los ingenieros y futuros ingenieros, hace referencia al importante lugar que ocupa esta ciencia exacta en el día a día de quienes eligen y eligieron estudiar este tipo de carrera. Por último, el tercer apartado, estrategias curriculares plausibles para abordar la problemática, se enfoca en propuestas impulsadas desde la Universidad y también en nuevas, que contribuyen para abordar dicha problemática.

4.1. Competencias matemáticas de los estudiantes en Ingeniería

A partir de los datos recolectados para el presente trabajo de innovación, se considera pertinente destacar que las habilidades y competencias que busca promover el Nivel Medio en sus estudiantes, en general, son las adecuadas para que puedan continuar sus estudios en niveles superiores, en particular carreras relacionadas con la Ingeniería.

(...) aquellos que demuestran tener las capacidades, las competencias de la secundaria, en Ingeniería el 66%, en torno al 61, 65%, aprueban las materias de Matemática en el primer intento, Cálculo y Álgebra (6.E2).

Por esta razón, la cuestión aquí es hacer foco, desde la Universidad, en aquellos alumnos que sí desean continuar con su formación académica, pero que no lograron adquirir estas competencias y habilidades que la escuela secundaria, e incluso primaria, plantean.

En los últimos años, y sobre todo luego de la pandemia, las políticas educativas y la función que cumplen las instituciones pertenecientes al Nivel Medio, se han modificado bastante debido a las condiciones socioeconómicas que afectan a nuestro país.

(...) pasamos una pandemia, pasamos por políticas de que todos pasen de curso, pasamos a un rol distinto del secundario, más de contención social que de aprendizaje académico y de prepararse para el trabajo (...) (7.E2).

En consideración de lo anterior, se puede percibir que, como consecuencia de estas nuevas políticas y el “nuevo modelo” de escuela planteado, se ha producido un fuerte retroceso en la disciplina y las exigencias que se les solicitan a los estudiantes. Esto puede resultar, en muchos casos, contraproducente para el desarrollo de los adolescentes, un claro ejemplo es la falta de aprendizajes.

Obvio que esto está atravesado por la pandemia, pero más atravesado se ve por todas las políticas que se llevaron acá a cabo después de la pandemia, que fue la relajación de no tomar mesas de examen, de que ya no importan otras cosas y queremos tenerlo dentro del aula, no importa si el alumno va o no va, si se queda libre, si no se queda libre, ellos tienen que estar dentro del aula. Esta figura del colegio que es contenedor más que formador (...) (2.E5).

Es evidente que, posterior a la pandemia del Covid-19, las autoridades educativas tuvieron que tomar medidas, en diversos aspectos, para intentar garantizar el acceso y la permanencia de los estudiantes en las escuelas. Pero en ese propósito, se descuidó un punto fundamental que es la adquisición de habilidades, competencias y aprendizajes significativos, que, en un futuro, son algunas de las herramientas que permiten seguir estudiando y la inserción responsable en la sociedad.

(...) tenemos ahora la tarea, la difícil tarea, de en poco tiempo hacer lo que tendría que haber hecho la secundaria, que es prepararlos para que de forma autónoma ellos puedan buscar, leer una definición, poder aplicar algunas a algunos ejercicios (1.E5).

Una clara consecuencia de esta situación por la que se atraviesa es la deserción, la cual, en los últimos años, ha ido aumentando a pasos agigantados.

(...) aquellos que no manejan esas herramientas, al cabo de cuatro semestres, el 60%, termina abandonando la Facultad. Aquellos que no tienen las competencias de ingreso esperadas según el CONFEDI, planteadas allá por el año 2005 o 2007, tienen muy pocas chances de pasar las primeras materias (6.E2).

Como se ha visto en capítulos anteriores, el CONFEDI estableció puntualmente, hace ya algunos años, cuáles son esas competencias básicas, transversales y específicas que necesariamente tienen que tener incorporadas, y/o reforzar en los cursos introductorios, los estudiantes ingresantes en carreras de Ingeniería.

(...) lo básico que nosotros pedimos para ingresar es manejo de trigonometría, no identidades trigonométricas, sino el concepto y aplicación, algo mínimo de geometría, ecuaciones, inecuaciones, proporciones, teoría de conjunto, algo básico (...) eso es lo fundamental (5.E2).

En contrapunto con esto último, la gran mayoría del alumnado que egresó del Nivel Secundario no las ha alcanzado.

No entienden cosas muy básicas, no manejan cuestiones algebraicas mínimas, no conceptualizan, (...) valor absoluto es chino. (...) Lo que es terrible es la lógica, pero eso creo que ya no es de Matemática. Creo que el lenguaje está perdiendo complejidad (5.E3).

Sin embargo, a pesar de que muchos de los ingresantes no “piensan lógicamente”, aún así, asocian directamente a la Matemática con la “Lógica”, como lo explicitó TF8.

Con una mirada un poco más profunda y minuciosa, se pueden identificar cuáles son otras de las competencias que los estudiantes no han logrado adquirir.

La verdad es que la mayoría no... No tiene adquirida ni siquiera la competencia de poder leer de forma autónoma un apunte. (...) Ellos no tienen, no solo la autonomía, sino que tampoco traen el entrenamiento, o sea tampoco pueden sentarse mucho tiempo porque no... No se lo bancan. (...) nosotros tenemos que estar lidiando con que ellos aprendan a leer, a leer las definiciones, para después poder llegar a aplicarlas que es algo más complejo todavía. Y ni hablar de la parte de resolución de problemas. (...) En todo necesitan orientación, entonces siento que las competencias que ellos traen son mínimas, son las de alfabetización (1.E5).

En este caso, uno de los puntos que se desprende es que los estudiantes ingresantes necesitan trabajar en profundidad la resolución de problemas. Incluso, acorde a las palabras de TF9, “La matemática es una ciencia exacta que busca resolver problemas ‘cotidianos’ mediante operaciones y números (...)”.

Además de los docentes y de los gestores institucionales, son los propios estudiantes ingresantes los que son conscientes de que no han logrado incorporar los conocimientos básicos estipulados en los niveles anteriores.

(...) implementamos el nuevo curso de ingreso, que se llama Introducción a la Matemática, que en sus contenidos inicia desde mucho antes, (...) ahora estamos comenzando con fracciones, máximo común divisor, estamos empezando con todas las cuestiones de la primaria. (...) Mismo ellos vienen a decirme “profe estamos dando cosas de la primaria, pero no me sale, no sé bien por qué” (...) (2.E5).

En relación con lo expuesto hasta el momento y por la consideración de datos estadísticos referidos a esta problemática, se estima que:

(...) así son el 25, 30% de los ingresantes, los que presentan fuertes dificultades en Matemática (4.E2).

En contraposición con la situación actual que atraviesan muchos estudiantes ingresantes, se encuentra el desempeño académico de aquellos alumnos que han superado satisfactoriamente el ciclo básico de alguna carrera de Ingeniería, es decir, del estudiantado perteneciente al ciclo superior.

(...) la Matemática es una herramienta muy, muy importante y la tienen muy bien trabajada, la tienen muy bien conocida y te das cuenta que el desempeño que tienen los chicos, por lo menos en el curso que tengo yo, es muy bueno porque tiene un muy buen manejo de la Matemática (4.E1).

Como se evidencia, estos estudiantes, una vez que aprueban las asignaturas correspondientes al primer ciclo, logran incorporar e implementar las herramientas matemáticas que se les brindan.

En mi materia tenemos una buena recepción, o sea, creo que ellos el conocimiento lo tienen ahora, esa habilidad de hacer. Nosotros después ya los enfocamos más directo a lo que son los problemas, pero sí tienen las habilidades para ponerse a trabajar (4.E4).

Al analizar el desempeño académico, por un lado, de los estudiantes ingresantes, y por otro, del alumnado del ciclo superior, se puede notar que, a medida que avanzan en las respectivas carreras, adquieren, procesan y hacen uso de las habilidades, competencias y conocimientos que trabajan en cada una de las asignaturas. Más allá de eso, es pertinente preguntarse ¿qué porcentaje representan, del total de ingresantes de las respectivas cohortes, aquellos que incorporan, le otorgan significancia y aplican las habilidades, competencias y conocimientos?

4.2. La Matemática en la vida de los ingenieros y futuros ingenieros

La Matemática se concibe como una ciencia exacta que está presente en muchos de los aspectos de la vida cotidiana de todos los seres humanos y, además, un medio por el cual se pueden analizar y “entender muchas cosas” (TF1) relativas a la infinidad de fenómenos que suceden. Como plantean los ingresantes, “es un lenguaje” (TF12, TF13) mediante el cual se puede “cuantificar y analizar aspectos y comportamientos de la realidad” (TF12), así como “entender y describir el mundo” (TF13). Asimismo, se trata de una “rama de la ciencia muy infravalorada” (TF1).

Por otro lado, la Matemática está fuertemente ligada a la abstracción. Es decir, permite diferenciar las cualidades comunes de los objetos por sobre los aspectos particulares. Esto es importante ya que posibilita trabajar los conceptos matemáticos de manera más abierta y general, facilitando la resolución de problemas y la aplicación en diversas situaciones, lo cual en Ingeniería es muy significativo.

(...) la Matemática te forma acerca de una manera de pensar, de ir adquiriendo denominadas capacidades de abstracción, incluso de una comprensión del todo, que sin esa ciencia básica no tendríamos los ingenieros que tenemos hoy en día (3.E2).

En concordancia con esto se observa que, gracias a esa “generalización” que admite la abstracción, además permite ampliar las maneras de pensar.

(...) posibilidad de poder generar abstracciones, modelos, por establecer relaciones, digamos, entre diferentes cosas que uno está construyendo, diseñando, investigando, intentando descifrar o modelar. Y bueno, justamente la Matemática nos da como esa abstracción, esa posibilidad de abstraernos y de pensar mucho más, más amplia (1.E1).

En esta misma línea de pensamiento, se puede aseverar que, en particular, esta ciencia exacta contribuye en todos los momentos de la vida profesional de los ingenieros.

La Matemática (...) yo creo que es una disciplina que te ayuda también a ordenarte. Creo que bueno... todo lo que es la Matemática, la lógica y todo lo que te sirve para para el razonamiento, te sirve en todas las instancias de la vida profesional (...) (3.E4).

En relación con lo mencionado, tres estudiantes ingresantes concuerdan con ello y vinculan a la Matemática con el pensamiento y la mente, pues lo asocian con el “intelecto” (TF4), también como “una forma de entrenar la mente” (TF7) y como “una ciencia que abarca números, pensamientos y cosas no reales” (TF10).

Por otra parte, también a partir de la información obtenida, se puede identificar que la Matemática y la Ingeniería están tan íntimamente relacionadas que son casi inseparables.

Imposible separarlas, o sea, imposible separarlas, porque muchas veces hay cosas de la Matemática que surgen a partir de una demanda ingenieril, y ahí ya tenés una ida. Y vas a tener también una vuelta, donde un montón de logros matemáticos terminan encontrando aplicaciones en la Ingeniería. Entonces para mí, creo que incluso está mal plantear una cosa y la otra (...) (1.E3).

De acuerdo con esto último, pareciera que esta concepción de “inseparables” es compartida, en general, por la mayoría que estudia alguna carrera de Ingeniería.

(...) yo creo que en primero, cuando empezamos la Facultad, era como que ya sabíamos que veníamos a estudiar Ingeniería y teníamos que saber Matemática y Física, entonces me parece que hay una relación biunívoca (1.E4).

Por otra parte, si se considera el campo profesional en el que se desenvuelven los ingenieros, se puede notar que la Matemática, entre otras ciencias exactas, también está presente allí.

(...) en el ejercicio de la profesión hay nichos, la parte de diseño de circuitos, de control de potencias, de administración de motores, de control de motores, de diseño circuito, donde hay mucho cálculo matemático, muy relacionado con la Física (3.E2).

En cuanto a esta relación prácticamente inseparable o biunívoca que existe entre la Matemática y la Ingeniería, también es concebida por algunos estudiantes ingresantes, ya que consideran que la primera es “la ciencia más importante de todas” (TF14) y “la base de todas las Ingenierías, Ciencias y demás carreras” (TF6, TF14).

De acuerdo con esto último y, gracias a la vinculación que mantienen los ingenieros entre sí y por la diversidad de ámbitos en los que trabaja cada uno (educación, gestión empresarial,

campo profesional, etc.), se evidencia que la Matemática es una de las ciencias que hace comprensible todo lo que rige a la Ingeniería.

(...) cuando vos te reunís con graduados, con muchos graduados que se han destacado incluso en grandes empresas o empresas del resto del mundo, te valoran mucho las Ciencias básicas. Ninguno se sienta y te dice que no hace falta que demos Análisis, Física, Química, en los primeros años, al contrario, te dicen eso es lo que te ayuda a entender las cosas con mayor profundidad, y además lo que te da el fundamento de entender las tecnologías básicas (...) (1.E2).

Por otro lado, también en relación con el ámbito profesional, se destaca que se ve a la Matemática como un punto de convergencia entre distintas profesiones. Se la define como un “lenguaje común”.

(...) incluso en otros trabajos que hago relacionados ya más con la Ingeniería, es un valor la Matemática porque es un lenguaje común. Yo por ahí trabajo con gente que tiene otras profesiones y es un punto de encuentro con las otras disciplinas (3.E3).

En este mismo sentido, algunos estudiantes ingresantes coinciden en que la Matemática facilita la inserción en diversos ámbitos, “adaptabilidad” (TF2) y también en que es un “lenguaje común” pues se lo considera “universal” (TF11).

En definitiva, como se refleja, la Matemática está muy presente en la vida de los ingenieros y futuros ingenieros y, además, es un eje fundamental para ellos ya que, gracias a esta ciencia, pueden comprender todos los principios y fundamentos que rigen a las distintas Ingenierías. Sin embargo, hoy en día, existen tensiones acerca de cuál es el enfoque más adecuado de la Matemática para plantearles a los futuros ingenieros en su formación.

(...) algunas discusiones están en si esta es la Matemática, la que diseña constantemente operaciones como calcular, o si hoy en día se propone una Matemática más conceptual, con cálculos discretos, con métodos numéricos (1.E2).

4.3. Estrategias curriculares plausibles para abordar la problemática

Como se ha visto, la deserción y el bajo rendimiento académico son problemáticas que afectan a los estudiantes ingresantes desde hace ya algunos años.

(...) tratar de repensar lo que le ofrecemos a los estudiantes que ingresan a la Facultad porque sabemos que el salto entre la Secundaria y la Universidad no es fácil (...) hay que enseñarles esas herramientas para que se les haga más fácil el tránsito para poder llegar al objetivo final que es recibirse (7.E1).

Al tener conocimiento acerca de esto último, los equipos docentes y de gestión de la Universidad han decidido hacerse cargo de esta situación y propusieron un cambio significativo; se puede decir, una innovación educativa.

Muchas veces ocurre que las situaciones que se dan en el aula vinculadas a esta problemática, exceden a los docentes. Es por ello que desde la Facultad han organizado un área de asesoría para poder brindarles herramientas y que así puedan proponer distintas metodologías en sus clases, en beneficio de los estudiantes.

(...) tenemos también, ahora creado recientemente, el área de asesorías pedagógicas (...) haciendo reuniones periódicas con los docentes de primer año, con todos los docentes que están interesados, digamos, en la problemática esta de los estudiantes (4.E5).

Otro punto en el cual se evidenciaba la necesidad de un cambio, era en el curso de ingreso a la Universidad. Es por ello que, en pos de mejorar el paso de los estudiantes por la institución, se propusieron importantes cambios.

(...) evidentemente había que hacer algo con el curso de nivelación de Matemática, con el curso introductorio, por un lado para contener, pero por otro lado para darles las herramientas que necesitan para poder abordar los contenidos de Cálculo, de Álgebra, de Análisis. La iniciativa justamente tuvo que ver con trabajar con la escuela de básica, de exactas y todas las coordinaciones de esas asignaturas para reformular la propuesta del curso de Introducción a la Matemática (...) (8.E1).

En cuanto a esta variación del curso de ingreso, que ahora articula con Introducción a la Matemática, la misma apunta directamente a la modalidad, la metodología y los objetivos que este propone.

La idea de este ingreso también es más trabajo taller, mucha práctica, volver a la vieja y querida práctica de plantillas de ejercicios y ejercicios, como para que ellos también puedan llegar a ese entrenamiento y ese entrenamiento les vaya dando la autonomía que necesitan (3.E5).

De este último testimonio surge que los estudiantes ingresantes necesitan trabajar y adquirir más autonomía, la cual el CONFEDI establece como primordial en su libro rojo. Esta cuestión de la ausencia de independencia es, en parte, producto de las políticas que atraviesan hoy en día al Nivel Medio pues, como se vio en la sección anterior, la escuela ha generado en los alumnos una relación de dependencia, donde las exigencias y responsabilidades son cada vez menos.

(...) me parece que lo mejor que podemos hacer es decirles a los chicos que van a tener que estudiar, se van a tener que esforzar, les va a ir mal porque es lo lógico. Pero el tema está en que hoy no saben frustrarse. Esa es una cosa nueva, antes no pasaba (7.E3).

Como consecuencia, en el momento en que los estudiantes tienen que enfrentarse con la realidad universitaria, sobre todo con los contenidos matemáticos, eso les genera “miedo” (TF5) y lo ven como algo “complicado” (TF3). Sin embargo, a algunos también les “despierta la curiosidad” (TF5) y cuando logran “entenderla se disfruta mucho” (TF3). Se define como un “amor odio” (TF5).

A partir de esto una cuestión que hay que erradicar es esa visión tradicional de la Matemática como una disciplina que es “solo para algunos, los más inteligentes”, la que “impone miedo”, o que “nunca vamos a poder entender”. Para lograr esto, desde el presente trabajo de innovación, se propone que los docentes generen un *clima áulico de confianza y contención*, obviamente sin dejar de lado la parte curricular.

(...) creo que hay que ser rígido y duro en los temas y contenidos, en el mensaje, pero a su vez hay que ser muy acogedor y dar una contención en particular a ese tipo de estudiantado. Para mí, el primer año de una Ingeniería, en la realidad estudiantil, es eso.

Ser absolutamente firme, no negociar un contenido, pero a la vez brindar una buena contención (...) (8.E3).

Así, los estudiantes se sentirán seguros de preguntar si no entienden algo para poder avanzar en los contenidos; no tendrán miedo de dar sus puntos de vista y generar debate con sus pares, lo cual conlleva a poder *trabajar y formar grupos dentro y fuera del aula*, lo que resulta muy beneficioso para la etapa estudiantil.

Trato (...) que trabajen en grupo, de que armen grupos de trabajo en clase. Yo apuesto a que trabajando en un grupo puedan estudiar, puedan formar un poco más de comunidad, lo veo y es muy probable que haya una relación entre el fracaso en los primeros semestres con no formar grupos de estudio. Eso se ve, uno lo palpa, cuando forman grupos de estudio avanzan (...) Sí creo que todavía logro una buena confianza en el aula, que haya confianza, intercambio, para que no tengan miedo de hacer una pregunta, (...) creo que eso siempre aporta (8.E2).

Además, para reforzar este propósito, se plantea la implementación *actividades grupales* para que así los estudiantes puedan relacionarse entre ellos, conocerse aún más, abordar los problemas en conjunto y otorgarle significado a los aprendizajes.

(...) siempre hablarles, darles tips para que puedan empezar a incorporar todo lo que necesitan. (...) les doy algunos verdaderos falsos como para que piensen y lo pensamos juntos, lo hablamos en el aula y después les pido que en su casa lo vean (...) (3.E5).

Dentro de esta idea de contención, también se pretende que los docentes realicen un *seguimiento más minucioso* de cada alumno. Para ello, pueden implementar distintos instrumentos de evaluación, a lo largo de todo el cuatrimestre, además de las dos instancias parciales que se suelen proponer. En cuanto a estos instrumentos, se consideran trabajos prácticos, entrega de ejercicios puntuales de la práctica, así como resolución y explicación de ejercicios en el pizarrón por parte de los estudiantes.

(...) 30 o 35 estudiantes de la carrera, que más o menos están al día y somos cuatro docentes entonces como que podés hacer un seguimiento, vas viendo, les vas dando consultas, vas trabajando (...) (6.E4).

En relación con otras “visiones tradicionales” acerca de la Matemática, se encuentra aquella que plantea que esta es una ciencia “sin sentido, que no se aplica a nada”. Esto, muchas veces, desmotiva e impide que se le asigne significación al aprendizaje. Para ello, se considera pertinente que los docentes propongan en sus clases *actividades o iniciativas interdisciplinarias, vinculadas con la Ingeniería*. Es decir que, desde los primeros años o incluso ya desde el ingreso, los estudiantes tengan la posibilidad de abordar los diferentes contenidos curriculares aplicándolos directamente a los problemas ingenieriles.

(...) un poquito más de algo más aplicado como para motivar al chico, a decir “bueno, esto me sirve porque lo voy a ver en tal cosa o ponerle algún problema, miren esta ecuación matemática que es la que gobierna tal problema”, o en Física o en la propia Matemática (...) No poner la ecuación diferencial y que no sepan qué hacer con eso. Porque lo ven en primer año, segundo año, al principio, y después llegan al ciclo superior y ya como que se perdió (7.E4).

Como se observa, hay un gran compromiso de parte de toda la Universidad para poder mejorar la realidad que se vive hoy en día. Esto se considera algo muy valioso ya que permite evidenciar que el trabajo conjunto de todas las áreas, escuelas y gestiones posee un objetivo común, ayudar y acompañar, de la mejor manera posible, a los estudiantes en su trayecto académico.

5. Conclusiones

En esta quinta y última sección del presente proyecto de innovación educativa se encuentran tres apartados. El primero se corresponde con las respuestas que brinda la investigación a los interrogantes planteados al comienzo, los cuales se vinculan con los objetivos. En cuanto al segundo, se relaciona con los aportes del trabajo vinculados al estado de conocimiento. Y el tercero, de reflexiones finales, argumenta por qué este estudio se enmarca como proyecto de innovación educativa y posibles líneas de investigación que surgen a partir de él.

5.1. Respuestas a los interrogantes iniciales con respecto a los objetivos

En relación con el primer interrogante planteado *¿con qué competencias matemáticas de aprendizaje cuentan los estudiantes ingresantes de las carreras de ingeniería?* (apartado 1.2), el cual se corresponde con el objetivo de *identificar las competencias matemáticas de aprendizaje con las que los estudiantes ingresan a la universidad para contribuir a que puedan tener el mejor rendimiento académico posible* (apartado 1.3), se concluye que son muy pocas las habilidades matemáticas, establecidas por el CONFEDI, con las que cuentan los estudiantes ingresantes en carreras de Ingeniería. De hecho, como se ha visto en el apartado 4 de Resultados, cuando se hace alusión al tema, los especialistas tienen más presente y mencionan aquellas que aún faltan adquirir, en lugar de las que ya poseen. Más aún, no se han identificado ninguna de ellas. Entre las que escasean, detallan autonomía, lectura comprensiva, resolución de problemas, disciplina en el estudio, escritura (informante E5), cuestiones algebraicas, pensamiento lógico, conceptualización (informante E3), entre otras. Esto es, en parte, producto de las nuevas políticas y funciones establecidas para la escuela secundaria. Por esta razón, es que los docentes y equipos de gestión de la Universidad han decidido hacerse cargo de esta situación y tomar medidas, en pos de mejorar el tránsito de los alumnos por la institución (apartado 4.3). En referencia a dichas medidas, lo que se tiene en claro y como eje, es promover en los que ingresan las herramientas básicas necesarias para lograr insertarse en la vida universitaria. Con ello se intenta contrarrestar el bajo rendimiento académico y la deserción, dos grandes problemáticas que se relacionan directamente con esta insuficiencia que trae el estudiantado.

Por otra parte, cuando se hace foco en el grupo de estudiantes avanzados, es decir, aquellos que están cursando asignaturas del ciclo superior, se puede evidenciar que todas esas competencias y herramientas matemáticas que se requieren las tienen muy incorporadas y, más aún, las utilizan y ponen en práctica (apartado 4.1). Por este motivo, se puede concluir entonces que estas habilidades son realmente fundamentales para los estudiantes de las distintas carreras de Ingeniería y además les permiten avanzar en las mismas, de una manera más óptima.

En cuanto al segundo interrogante *¿qué importancia tuvo la Matemática en los trayectos académicos de los ingenieros graduados? ¿Qué lugar ocupa la Matemática hoy en día en sus vidas cotidianas?* (apartado 1.2), que se relaciona con el objetivo de *determinar el lugar que ocupa la Matemática en los trayectos académicos de los estudiantes de Ingeniería y en sus vidas cotidianas, luego de graduarse, para inferir sobre la importancia de dicha ciencia en los ingenieros y futuros ingenieros* (apartado 1.3), se concluye que la Matemática y la Ingeniería son inseparables, es decir, no se puede pensar una sin la otra. Esto ocurre, básicamente, por el hecho de que hay muchas cuestiones matemáticas que surgen a partir de demandas ingenieriles y también porque existen cientos de logros matemáticos que hallan su aplicación en la Ingeniería (informante E3). Por otra parte, esta ciencia exacta, entre otras, es la base, la que le da el fundamento o sustento teórico a este campo de conocimiento. Es aquella que permite que los ingenieros y futuros ingenieros comprendan y conozcan las nociones con mayor profundidad para, luego, asignarle significación y aplicarlas en los distintos ámbitos laborales (informante E2).

Como se ha visto, todos aquellos que ingresan para estudiar este tipo de carreras, son conscientes de que la Matemática está muy presente tanto en el trayecto académico como en el ejercicio de la profesión. Es por ello que se puede afirmar que la Matemática ocupa un papel principal dentro de la Ingeniería.

De esto último, surge esa necesidad de la adquisición de habilidades y competencias matemáticas para la consecución del título de ingeniero. Entonces de allí, deviene la gran preocupación de todos los actores institucionales por la escasa, o prácticamente nula, incorporación de estas.

Por último, en referencia al tercer interrogante *¿qué proponemos, curricularmente, desde nuestro lugar como docentes o futuras docentes, para atender esta problemática y con qué herramientas contamos para ello?* (apartado 1.2), que se vincula con el objetivo de *proponer estrategias curriculares para abordar la problemática referida al bajo rendimiento en Matemática de los estudiantes universitarios que ingresan a las carreras de Ingeniería de la FCEIA, perteneciente a la UNR* (apartado 1.3), se concluye, en primer lugar, que esta

problemática es considerada como tal por la comunidad educativa ya que, desde hace varios años, sienten que hay una necesidad de repensar lo que se le ofrece al alumnado (informante E1). Entonces, es por ello que trabajan conjuntamente en propuestas y proyectos innovadores para mejorar la calidad de la educación. Entre dichas propuestas, se han mencionado la modificación del curso de ingreso y la creación de un gabinete de asesorías pedagógicas para docentes de primer año.

Por otra parte, otras estrategias curriculares que se proponen, desde el rol de los docentes, son la promoción de un clima áulico de confianza y contención para que los estudiantes pierdan el miedo y la vergüenza de hacer una consulta o decir “me equivoqué”. También, actividades grupales que promuevan el trabajo y la formación de grupos dentro y fuera del aula para que puedan avanzar en los contenidos, pensar en conjunto, debatir, adquirir más autonomía y otorgar mayor significancia a los aprendizajes, así como realizar un seguimiento minucioso de los alumnos para conocerlos aún más, poder identificar sus fortalezas y debilidades, y así ayudarlos puntualmente en lo que necesitan. Para finalizar, pensar en actividades o iniciativas interdisciplinarias, que se vinculen con la Ingeniería, para generar motivación en el estudiantado y que puedan evidenciar, ellos mismos, que los contenidos matemáticos están íntimamente relacionados con los problemas ingenieriles.

5.2. Aportes del estudio en relación con el estado de conocimiento

Actualmente, uno de los principales objetivos de los universitarios es la consecución del título de grado, ya que es el medio más efectivo para la inserción en el ámbito laboral y profesional. Para esto, es de suma importancia lograr una buena adecuación. Toda adaptación, en general, requiere de cambios radicales. En el ámbito educativo, en muchos casos, involucran necesariamente que los estudiantes adopten una serie de hábitos muy distintos a los que disponían hasta ese momento. Sin embargo, una gran parte de ese nuevo estudiantado universitario carece de dichos hábitos o presenta comportamientos académicos inadecuados para las nuevas exigencias. Esto produce que los alumnos posean un bajo rendimiento y, como última instancia, que los conduzca al abandono.

Como se ha evidenciado en los pasajes anteriores, en la actualidad y desde hace ya algunos años, los ingresantes a las carreras de Ingeniería presentan deficiencias muy marcadas en cuanto al bagaje de habilidades y conocimientos matemáticos que traen de niveles educativos anteriores, lo cual dificulta la adquisición de nuevos y más específicos. Esta cuestión es un obstáculo para la promoción de uno de los objetivos principales que se espera de la Universidad que, según Cossío-Gutiérrez y Hernández-Rojas (2016) y Gargallo-López *et al.* (2014; citado en Jerónimo-Arango *et al.*, 2020), es generar las condiciones necesarias para que los estudiantes, entre otras, continúen aprendiendo a lo largo de toda su vida de manera

autónoma y permanente, desarrollen un pensamiento crítico y lógico, dominen y hagan uso de las estrategias de aprendizaje y que puedan utilizar sus conocimientos previos y la información disponible para resolver problemas. Todas estas competencias mencionadas, que se encuentran en relación directa con la Matemática, son algunas de las establecidas por el CONFEDI en el año 2008, en su Taller de Competencias. En dicho taller se destacó que es de suma importancia establecer lineamientos tanto para la formación de los estudiantes del Nivel Medio en general como para los del Nivel Superior, específicamente en carreras ingenieriles, ya que las técnicas e instrumentos que se proponen no solo son de utilidad para la continuidad de estudios superiores, sino que también forman parte de las exigencias imprescindibles para el ejercicio responsable de la ciudadanía y la entrada al campo laboral. En esta misma dirección, Nayar (2011) sostiene que la articulación entre niveles no se tiene que restringir únicamente a los contenidos curriculares debido a que, en el superior al profundizar y ampliar los conocimientos, se necesita además de otras herramientas complementarias. Por otra parte, Camargo-Uribe *et al.* (2011; citado en Roys Rubio y Pérez García, 2018) afirman que existen numerosos estudios que dan cuenta del beneficio de hacer uso de las estrategias de aprendizaje autorregulado para obtener mejores logros en lo académico. En cuanto a esto, sostienen que los alumnos que regulan su propia adquisición de conocimientos, demuestran un buen desempeño en general. En suma, de todo lo mencionado, se tiene que allí radica la importancia de la promoción e incorporación de las competencias y habilidades que propone la Universidad.

Sin embargo, tal como se mencionó antes y como afirman Rojas *et al.* (2012), es claro que hay un bajo desempeño del alumnado en general, el cual puede identificarse en el cursado de las asignaturas y en el desarrollo y resultado de las instancias evaluativas. Como consecuencia, existe una gran preocupación, en el ámbito de las ciencias, debido al bajo rendimiento académico de los estudiantes que eligen carreras de esta índole. Pero, además, según Alberto y Castellaro (2014), por el déficit que hay en cuanto a la cantidad de jóvenes que eligen continuar sus estudios en carreras científico-tecnológicas, a pesar de los procesos de globalización, apertura, movilidad estudiantil, sistemas de becas y contención, incorporación de minorías o mayor uso de tecnologías que se promueven en nuestro país. De aquí, el hecho del involucramiento de numerosos actores institucionales en pos de mejorar esta situación. De acuerdo con Graffigna *et al.* (2016), los cursos de tutoría pueden ser de gran ayuda para que los ingresantes reflexionen acerca la realidad de cada uno y así mejoren su desempeño en la Universidad. Pero, además, quienes también tienen un rol sumamente importante en el abordaje de esta problemática son los docentes. Como se ha visto en la sección 4.3, en la institución en donde se llevó a cabo este trabajo de investigación, los profesores a cargo de las

materias correspondientes a los primeros años se asesoran y capacitan pedagógicamente para poder llevar al aula más y mejores herramientas, en busca de contribuir positivamente a esta realidad que se vivencia. También, en el mismo apartado (4.3) y en el 4.1, se ha observado que no solo son los docentes quienes son conscientes y se hacen cargo de este asunto, sino que hay muchos otros sujetos, ligados a la gestión, que se involucran y elaboran propuestas. En concordancia con esto, Gandulfo *et al.* (2016) y Pacheco Castillo (2017) aseveran que caracterizar el desempeño del estudiantado en el ingreso y en las asignaturas relacionadas con la Matemática permite identificar resultados cuantitativos, los cuales guían el proceso de enseñanza y, además, son el puntapié inicial para determinar intervenciones concretas para la mejora. Según Amieva (2014), este es uno de los desafíos que tiene por delante la Universidad, es decir, dar cuenta de cuáles son los factores que influyen en el rendimiento del alumnado y mediante ello establecer estrategias que estarán sujetas a la normativa institucional y a las políticas de acreditación. Un claro ejemplo de esto es la reformulación del curso de ingreso (apartado 4.3). Otro aspecto fundamental para abarcar la problemática que se plantea en este proyecto, es la coordinación y el trabajo conjunto de todos aquellos que se involucran. Como se ha visto en la sección 4, hay un objetivo común muy marcado que es promover el acceso, la permanencia y el egreso de los estudiantes que eligen alguna de las distintas carreras de Ingeniería. Este punto de encuentro hace que cada aporte, por más pequeño que sea, concatenado con otros, formen parte de un gran cambio. Para comenzar desde el aula, por ejemplo, se propone generar confianza y contención en los estudiantes, la formación de grupos de estudio y de trabajo dentro y fuera del salón de clases, implementación de actividades grupales que a su vez sean interdisciplinarias y se vinculen directamente con la Ingeniería, la realización de un seguimiento más cercano de los estudiantes en el ámbito académico y otras que también puedan resultar convenientes (desarrolladas en el apartado 4.3). En este mismo sentido, Amieva (2014) asegura que la existencia de una visión común y compartida en torno a los problemas y propósitos concernientes a la política educativa, es esencial para su sustento institucional. Con esto se refiere a que dicha visión es la que permite desarrollarlas e implementarlas en lo cotidiano.

5.3. Reflexiones finales

En relación con el objetivo general, *proponer posibles estrategias curriculares para mejorar el desempeño en Matemática de los estudiantes ingresantes de carreras de Ingeniería* (apartado 1.3), el presente trabajo resulta innovador ya que la implementación de dichas estrategias, explicitadas en el apartado 4.3, procuran introducir y generar cambios en las prácticas educativas vigentes para mejorar y transformar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En particular, la innovación educativa se constituye como la acción y el proceso de indagar

acerca de nuevas ideas y aportes, llevadas a cabo de manera colectiva, para poder dar solución a las problemáticas de la práctica (Imbernón, 1996; citado en Rimari Arias, 2003). Esto conduce a un cambio en los contextos y en la práctica institucional. Además, es una apuesta por lo colectivamente construido como deseable, en un ámbito donde predomina lo tradicional y la conservación del pasado (Pascual, 1988; citado en Rimari Arias, 2003). En relación con las palabras de los autores, se puede evidenciar que este proyecto de innovación propone distintas maneras de trabajar en el aula, lo cual deja de lado la famosa “clase tradicional” a la que muchos están acostumbrados. Esto, a su vez, es un punto a favor en el intento de mejorar el desempeño académico de los estudiantes ya que, gracias a esa flexibilidad que se propone, los docentes pueden elaborar distintas propuestas curriculares según las necesidades e intereses del alumnado. Por otra parte, esta investigación demuestra y pondera el gran compromiso de toda la comunidad educativa en relación con la problemática planteada, pero también alienta y sostiene que el trabajo conjunto y el de cada participante en particular forman parte de un gran cambio, cuando se comparten y tienen objetivos claros y comunes. En cuanto a esta cuestión, se plantea que los procesos de innovación tienen, como otro propósito, promover transformaciones curriculares flexibles, creativas y participativas. Actitudes positivas en toda la comunidad educativa en función de un comportamiento permanente, abierto a la necesidad del cambio y sus implicaciones, a las necesidades e intereses del estudiantado y en pos de una educación de calidad con aprendizajes significativos (Rimari Arias, 2003).

Al mismo tiempo, este trabajo se puede clasificar como *innovación concerniente a los procedimientos*. Esto se debe a que en él se plantea un conjunto de operaciones, las cuales comprenden la ordenación de actividades, tiempos y personas para la realización del trabajo, que conduce al logro de los objetivos del sistema. Dentro de este tipo se identifican tres modalidades, una de procedimientos didácticos, en los que se incluye el aprendizaje en pequeños grupos y el estudio independiente; otra que es la de procedimientos para la organización y desarrollo del currículo que abarca una didáctica que combina áreas, cursos y niveles mediante una enseñanza integrada o interdisciplinar; y una tercera, y última, que es la de procedimientos de estructuración de las clases, la cual aborda distintas formas de agrupamiento de los alumnos en la diversificación curricular o adaptaciones para la atención a la diversidad de los mismos. Por otro lado, también se lo cataloga como *innovación en los métodos de socialización* pues se refiere a los procesos de integración social en la cultura del sistema o institución escolar. En este caso particular se ha visto que la integración de los propios alumnos y con el docente son fundamentales para que mejore su desempeño académico. A su vez, según el modo de realización, este trabajo se considera de *reforzamiento*

pues consiste en la intensificación de algo ya existente, con la intención de mejorar determinados aspectos en los estudiantes, como por ejemplo la adquisición e intensificación del dominio de determinadas competencias y técnicas de estudio necesarias en carreras de Ingeniería. Por último, según la intensidad del cambio, este proyecto se enmarca como una *innovación fundamental* ya que se dirige a la transformación del rol docente, pues el rol de “expositor” de saberes se transforma en uno nuevo. El profesor ahora es un organizador de situaciones significativas de aprendizaje, guía del estudiante en la construcción de sus propios saberes, orientador de las actividades de aprendizaje, animador de un grupo de aprendizaje cooperativo y miembro integrado en un equipo docente, lo cual implica cambios en la metodología, en las relaciones interpersonales y en el clima áulico.

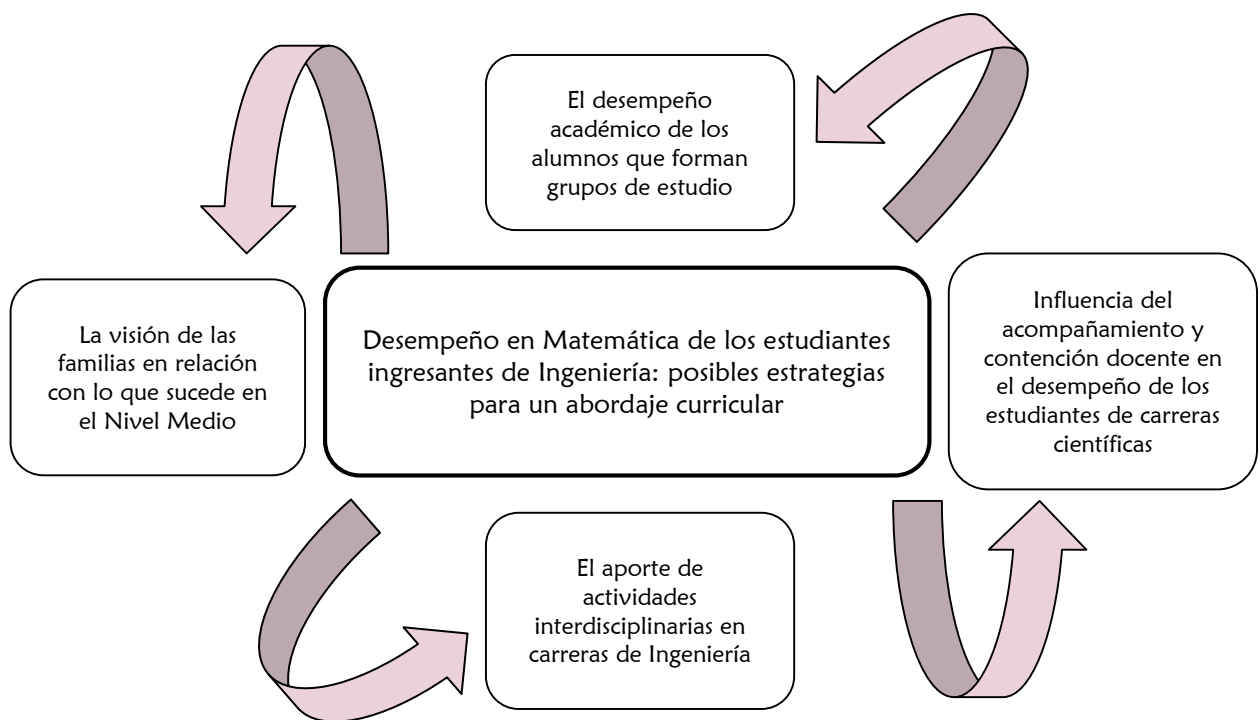


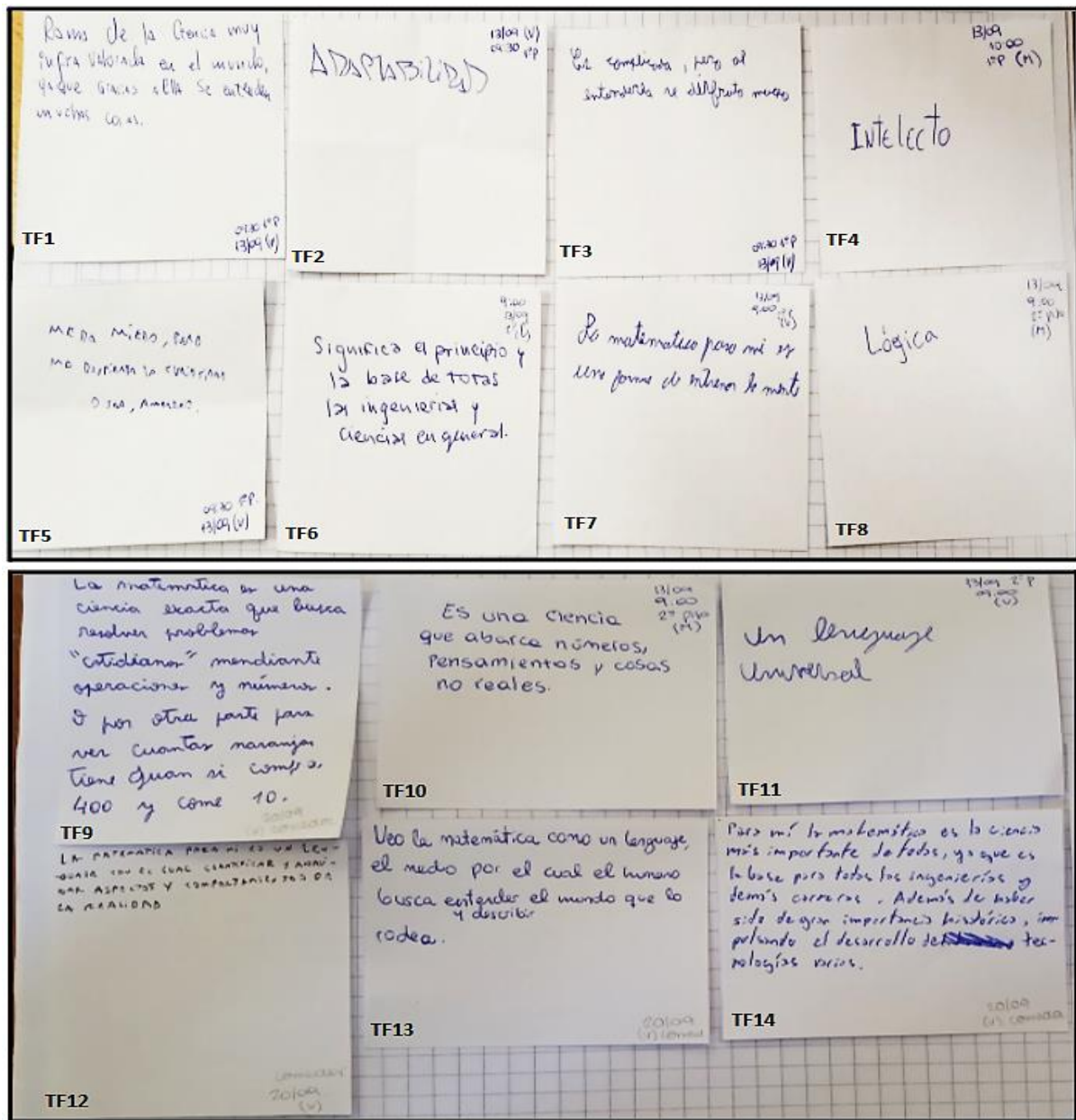
Figura 1.1. Nuevas líneas de trabajo que pueden surgir

Como se observa en la Figura 1.1, a partir de este proyecto de innovación educativa, se desprenden otras líneas de trabajo sobre las cuales también resulta interesante investigar. La primera de ellas es *el desempeño académico de los alumnos que forman grupos de estudio* ya que, como se ha mencionado en la parte 4, los docentes sostienen que aquellos estudiantes que trabajan y se relacionan, tanto dentro como fuera del aula, con sus pares obtienen mejores resultados en lo académico. La segunda es *la influencia del acompañamiento y contención docente en el desempeño de los estudiantes de carreras científicas* pues, como se ha visto en el apartado de Resultados, es muy importante, en especial en asignaturas relacionadas con la Matemática, que los docentes generen en sus alumnos un vínculo de acompañamiento, contención y seguridad. Ello les permite conocerlos más de cerca y

ayudarlos según sus necesidades, y también posibilita al estudiantado participar activamente de las clases mediante consultas sobre lo que no comprenden tanto a sus pares como a los docentes a cargo. Esto a partir de debates entre compañeros acerca de cómo abordar y/o resolver los problemas que se plantean, defensa de las propias ideas la cual contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y crítico, entre otras. En relación con la tercera línea, *el aporte de actividades interdisciplinarias en carreras de Ingeniería*, se considera que es una temática muy interesante ya que este tipo de actividades, en general, motivan a los estudiantes (entrevistada 4), promueven que el aprendizaje sea significativo, permiten establecer los primeros vínculos entre la Matemática y la Ingeniería dejando entrever la estrecha relación que existe entre ellas (entrevistada 4), contribuye a la posibilidad de resolver un mismo problema desde distintas áreas, entre muchos otros beneficios. En relación con las tres temáticas mencionadas, se cree que podría resultar llamativo adentrarse en las experiencias del estudiantado que ha experimentado alguna de estas cuestiones y analizar cómo han aportado (o no) en sus respectivos trayectos en el nivel universitario. Por último, un cuarto eje de análisis que se tiene en cuenta es *la visión de las familias en relación con lo que sucede en el Nivel Medio*. Como se ha observado a lo largo de todo el proyecto, en los últimos años la situación de la escuela secundaria ha sido muy dramática. Esto ocurrió, fundamentalmente, producto de la pandemia y debido a las nuevas políticas educativas establecidas. En consecuencia, se considera pertinente indagar acerca de cuál es el punto de vista de las familias que acompañan a cada estudiante del Nivel Medio. También qué acciones implementan, ya sea desde el hogar o conjuntamente con la institución, para intentar mejorar esta situación por la que atraviesan, con miras a la inserción en la vida universitaria.

Anexos

Anexo 1: Respuestas de la técnica flash



Anexo 2: Respuestas de docentes y graduados vinculados con la gestión académica

Entrevistado 1

1.R: ¿Cómo consideras que se relacionan la Matemática y la Ingeniería? ¿Por qué?

1.E1: Respecto de eso, lo primero que me viene a la cabeza, tiene que ver con la posibilidad de poder generar abstracciones, modelos, por establecer relaciones, digamos, entre diferentes cosas que uno está construyendo, diseñando, investigando, intentando descifrar o modelar. Y bueno, justamente la Matemática nos da como esa abstracción, esa posibilidad de abstraernos y de pensar mucho más, más amplia. Por lo menos a mí es lo que me ha servido muchísimo sobre todo en lo que tiene que ver con modelos físicos, la mecánica de los modelos físicos. La Matemática, por lo menos en lo que tiene que ver con el modelado, ayuda bastante.

2.R: ¿Cómo se relaciona la Matemática con tu trayecto académico? ¿Por qué? Me refiero a cómo te resultó cuando fuiste estudiante?

2.EI: Ahh, cuando era estudiante. Y yo el primer encuentro fuerte con la Matemática vino cuando estaba en [secundaria dependiente de la UNR]. En las primeras, dos, tres veces de los primeros años de Matemática, no me fue bien, capaz que no sé si por no tener base, porque no tenía que ver con eso sino a lo mejor una cuestión de entendimiento o una cuestión de docencia, no lo tengo como muy muy pensado. Sí, una vez que lo trabajé mucho más a conciencia o con mucha más dedicación me resultó bastante interesante, atractiva y bueno, fue a partir de ahí, que me empezó a gustar mucho más el hecho de hacer planchas de ejercicios, estudiar mucho más en profundidad los teoremas. Siempre tuve la dinámica y eso después lo traje para la Facultad. Yo no, nunca hacía la práctica sin haber entendido 100% la teoría porque realmente me gustaba entender cuál era la vuelta que tenía que buscar de la teoría para poder aplicarla y resolver la práctica, nunca lo pensé como una cuestión metódica solamente, obviamente. Después en el Ciclo Básico me fue bastante bien, hice todo el día, el trabajo y la base que tenía de la secundaria, más la forma de estudiar que había adquirido, me ayudó muchísimo después en las materias que tenían que ver con mi carrera como electromagnetismo que es puramente Matemática, rotores, divergencia, gradiente, de todo, lo mismo Física, control, ecuaciones diferenciales. Después fui perdiendo interés porque por ahí me gustaban más las cuestiones prácticas y había materias demasiado teóricas y yo buscaba herramientas o posibilidades de aplicación inmediata y muchas veces era lo que nos faltaba, pero la base por lo menos que tuve yo y por el interés que me generaba fue bueno.

3.R: *¿Qué lugar ocupa la Matemática en tu vida cotidiana? ¿Por qué?*

3.EI: Bueno, yo no hago, no ejerzo la profesión liberal como ingeniero independiente que está en el campo profesional, sino que lo hago desde la gestión. La cuestión de la Matemática no es una cuestión de aplicación sino por ahí, que tiene que ver más, con justamente esto que te decía recién, de poder tratar de entender los procesos de construcción de conocimiento y cómo los estudiantes pueden adquirir esas herramientas para su desarrollo académico y un futuro profesional, teniendo en cuenta la experiencia de uno, la que va recogiendo del resto de docentes, también de los estudiantes, porque uno mantiene el vínculo. Entonces siempre tratando de buscar la vuelta para que, sobretodo las asignaturas de primer año, sean mucho más desde atractivas, hasta digamos, bueno, buscar herramientas metodologías o prácticas que consideren que, más allá de las falencias que tiene el sistema educativo en general, ellos se pueden hacer de las herramientas para poder terminar su carrera que es lo que vienen a hacer acá.

4.R: *Desde tu experiencia como docente, ¿cuál o cuáles son las competencias matemáticas que posee la gran mayoría de los estudiantes? Con “competencias” me refiero también a habilidades.*

4.EI: Yo estoy en una asignatura de [determinado año y rama de la Ingeniería], y si bien el grupo es reducido y tiene otra dinámica digamos, que con carreras mucho más masivas, sí lo que lo que tiene, un poco esto de lo que te decía antes, tanto en [ramas de la Ingeniería], la Matemática es una herramienta muy muy importante y la tienen muy bien trabajada, la tienen muy bien conocida y te das cuenta que el desempeño que tienen los chicos, por lo menos en el curso que tengo yo, es muy bueno porque tiene un muy buen manejo de la Matemática. No tienen problema en hacer analogía de modelos físicos a modelos matemáticos, de poder tratar de traer recursos, similitudes, a lo mejor de otras herramientas, que aparecen en otras asignaturas y tratar de aplicarla en la asignatura de uno, tratar de buscarle la relación, justamente creo que esa es la cuestión que tiene que ver con la abstracción de poder pensar más allá de la cuestión puntual y es algo que se nota. Más allá, off the record, de que a veces los matamos a los chicos en Matemática en los primeros años, puede ser, se puede hacer de otra manera, estoy convencido, si le damos y le generamos muchas competencias que a nivel profesional luego le son reconocidas cuando están ejerciendo en el campo profesional.

5.R: *¿Cuál o cuáles creés que les falta desarrollar? ¿Por qué la/s considerás importante/s?*

5.EI: En cuanto a las que faltan no las tengo identificadas, creo que siempre se pueden desarrollar más cuando uno deja de lado, para hacer ese tiempo, a lo mejor hay que dejar de lado algunas prácticas, o algunos temas que a lo mejor ya no, no digo que no sean necesarios, pero sí creo que hay que traer herramientas más actuales u otros programas que les pueden ser mucho más, incluso hasta útiles, en el campo profesional, que le den el lugar justamente a por ejemplo, yo no vi métodos numéricos, a lo mejor hubiera sido una materia muy buena tener incluso en nuestra carrera, y no usamos herramientas, estamos con toda la teoría, todas las ecuaciones. Hay una discusión, hay tensiones, hay que resolverlo obviamente, pero es como un paso más, un poquito más a lo nuevo, a decir ya no están para teoría o esa teoría vamos a terminarla mejor un poco más moderada, más corta, con la posibilidad de utilizar

otras herramientas justamente para poder desarrollar otras competencias y darle otras habilidades. En un momento, dejamos de usar la regla de cálculo, dejamos de saber la tabla de logaritmo de memoria y empezamos a implementar otras herramientas, pasamos de estudiar cuáles eran todos, a la calculadora. Lo mismo la regla de cálculo, acá hay que dejar de usar esto y tiene la posibilidad de incorporar otras herramientas, y más en el día de hoy donde las herramientas son cada vez más, todos los días entrás a la web y te encontrás con muchas herramientas y tenemos que enseñar a los estudiantes cómo usarlas, para que puedan usarlas con responsabilidad y también ser críticos. Decir “bueno, esta herramienta me sirve, no me sirve, la puedo usar para esto, pero no para esto otro”, porque nada es perfecto, pero también hay que entender que tenemos que darles herramientas para que ellos puedan decir “bueno, esta herramienta tiene estas limitaciones, para este tipo de problemas, de esto no porque tiene un determinado error y a mí esto no me sirve”, pero hay algunas cuestiones que nos pueden dar lugar a cosas nuevas.

6.R: *¿Cómo creés que es el desempeño de los estudiantes en las asignaturas relacionadas con la Matemática?, ¿con qué considerás que se vincula?*

6.EI: Bueno, en mi asignatura un poco lo que más cuesta es que, como es [rama de la Ingeniería aplicada en otra], y es un tema que ellos no vieron mucho entonces tenés que hacer una introducción de cómo funcionan los modelos. Toda la cuestión Matemática no es tan dura, pero sí les sirven justamente todos esos modelos matemáticos que traen de antes, me ayudan mucho a mí en la teoría para poder desarrollar los temas.

7.R: *Desde tu rol como docente de Matemática, ¿cómo podrías ayudar a los estudiantes que necesitan mejorar su desempeño académico?*

7.EI: Bueno, ahí es un doble rol, que tiene que ver con esto que decías vos... Yo no tengo identificadas puntualmente, para mí, cuáles son las habilidades o las competencias que faltarían desarrollar, porque habría que pensarlas en el marco de la carrera, pero sí entiendo que muchas veces son los docentes los que están más vinculados con el ejercicio profesional de la carrera y que muchos en general en carreras como Eléctrica, Mecánica, Industrial, tienen mucho más contacto con el medio profesional a través de proyectos de investigación, de vinculación, pero no por el ejercicio profesional en sí. Justamente esos docentes, que comparten esos dos espacios, tanto el ser docente como el ejercicio liberal de la profesión, te permiten justamente hacer un relevamiento, si uno lo trabaja bien, de cuáles deben ser esas capacidades de aptitud y dónde se relacionan con la Matemática. Justamente, bueno, para pensar después, qué deberíamos desarrollar en el ciclo básico de la carrera y obviamente un trabajo ya conjunto con la Escuela de Formación Básica, con la Escuela de Exactas, para ver cómo se podrían desarrollar esas competencias y la incorporación de esos conocimientos, en los casos en que haya que incorporarlos. Pero bueno, ahí está la discusión de qué dejamos de dar para agregar a todo lo que ya le pedimos al estudiante, y creo que es eso, poder ser crítico de lo que damos y bueno, cómo le buscamos la vuelta para pensar de otra forma. Ese es el trabajo que hacemos en [espacio de gestión], con Exactas y con Básica, tratar de repensar lo que le ofrecemos a los estudiantes que ingresan a la Facultad porque sabemos que el salto entre la Secundaria y la Universidad no es fácil, porque les falta un montón de herramientas y les falta la metodología o las formas de aprender a estudiar; que cada uno tendrá la suya, pero bueno, hay que enseñarles esas herramientas para que se les haga más fácil el tránsito para poder llegar al objetivo final que es recibirse.

8.R: *¿Recordás o tenés conocimiento acerca de iniciativas relacionadas con esta problemática?*

8.EI: Nosotros trabajamos estos últimos años justamente pensando qué le ofrecemos en el curso de ingreso y creamos un sistema de ingreso que, si bien fue cambiando a lo largo de los últimos 20 años, ya sea en cuanto a cosas de su contenido, ya sea en sus formas... Bueno, seguía siendo insuficiente para lograr que los estudiantes de todas las carreras tuvieran un rendimiento mucho mejor, me corrijo, no tuviera tanto de desgranamiento, digamos, en los dos primeros años. Hicimos un trabajo de análisis, de las últimas cohortes de todos los últimos planes de estudio nuevos, y la verdad que los resultados son shockeantes, por decirlo de alguna manera, entonces bueno, evidentemente había que hacer algo con el curso de nivelación de Matemática, con el curso introductorio, por un lado para contener, pero por otro lado para darles las herramientas que necesitan para poder abordar los contenidos de Cálculo, de Álgebra, de Análisis. La iniciativa justamente tuvo que ver con trabajar con la Escuela de Básica, de Exactas y todas las coordinaciones de esas asignaturas para reformular la propuesta del curso de Introducción a la Matemática, que se llama así ahora, que se ofrece bueno ahora en este semestre para los ingresantes de la cohorte del año que viene. Lo novedoso, si se quiere, es que el que no lo aprueba,

llamo a la convicción de que necesitamos que aprueben este curso para poder hacer el resto de las asignaturas y que no se frustren y que siempre se pueda dedicar a acompañarlos al 100%. Bueno, creamos un curso en paralelo durante el primer semestre que es como si fuera otro dictado de este curso introductorio. A veces puede cambiar un poco de contenido, pero sobre todo está dictado por los mismos docentes de las asignaturas del primer semestre que bueno justamente, al haber menos docentes dedicados a las comisiones de Cálculo, Álgebra, Análisis, porque no se permitiría el cursado de aquellos que no hayan aprobado, entonces se arman comisiones para que estos chicos cursen esta asignatura con los docentes que el semestre siguiente le van a dar Cálculo, Álgebra, Análisis. Entonces bueno, la idea fue hacernos cargo, digamos un poco más de esa falencia y ahora se sumó justamente la planta de los docentes de la Escuela de Formación Básica y de Exactas al dictado de este curso de introducción y ya le meten otra impronta porque van a ser sus propios estudiantes el semestre siguiente. Igualmente seguimos pensando alternativas, estamos haciendo el seguimiento de este primer curso que arrancó a principio de mes y vamos a tener los primeros resultados en febrero o marzo, y ahí veremos cómo seguimos.

Entrevistado 2

1.R: ¿Cómo considerás que se relacionan la Matemática y la Ingeniería? ¿Por qué?

1.E2: La relación, hay quienes plantean que quizás las carreras deberían tener menos Matemática para ir más rápido a la aplicación de las tecnologías. Sin embargo, cuando vos te reunís con graduados, con muchos graduados que se han destacado incluso en grandes empresas o empresas del resto del mundo, te valoran mucho las Ciencias básicas. Ninguno, se sienta y te dice que no hace falta que demos Análisis, Física, Química en los primeros años; al contrario, te dicen eso es lo que te ayuda a entender las cosas con mayor profundidad, y además lo que te da el fundamento de entender las Tecnologías básicas, que le llamamos nosotros a las primeras materias en donde se van introduciendo los conceptos específicos de cada carrera. Así que no, no puedo discernir. Después algunas discusiones están en si esta es la Matemática, la que diseña constantemente operaciones como calcular, o si hoy en día se propone una Matemática más conceptual, con cálculos discretos, con métodos numéricos. No tengo la respuesta de eso, no estudié el tema para poder decir si la Didáctica va para este lado o no, pero sí hay una tendencia a que cada vez se calcula menos con lápiz y papel, pero me reservo el derecho a la duda, de dudar si se puede aprender todos los conceptos sin pasar por la mecánica de resolver. Esas son dudas que tendrán que resolver y resolverse ustedes a los ingenieros [risas].

2.R: ¿Cómo se relaciona la Matemática con tu trayecto académico? ¿Por qué?

2.E2: Muy bien. Estoy pensando una por una... las Álgebras me gustaron, mucho más Álgebra y Geometría que Álgebra Lineal. Los Análisis bien, lo fui manejando muy bien, entendiendo todo, me gustó mucho lo que era el Análisis IV nuestro, todo lo del campo complejo que muchas Ingenierías no llegan hasta ahí, eso estuvo muy bueno. Algunas las terminé rindiendo libre, porque bueno, eso es parte de la vida, pero me gustaron mucho. Estuve a punto de dar clases en Matemática, pero después me ofrecieron [nombre asignatura] y dije “bueno, [nombre asignatura]”, pero estuve a punto.

3.R: ¿Qué lugar ocupa la Matemática en tu vida cotidiana? ¿Por qué?

3.E2: En mi vida como estudiante, la Matemática siempre me fascinó desde chico. Si bien acá se ve más profunda y distinta a la secundaria, pero siempre me gustó, fui muy buen alumno al principio. Después en [rama de la Ingeniería] ya tenés, como yo siempre digo, si el plan de estudios decía Análisis IV, después venían el V, VI, VII, porque era la profundización de herramientas matemáticas aplicadas al análisis de señal de circuitos, etc., así que Matemática tuvo muchísima.

Como graduado yo prácticamente no, no ejercí como ingeniero, más que unas prácticas, un laburo, pero más el área de automatización y no necesariamente en automatización hay una gran Matemática que aplicar, sino más bien automatización de tiempo del proceso, así que mucho no puedo hablar. Pero en el ejercicio de la profesión hay nichos, la parte de diseño de circuitos, de control de potencias, de administración de motores, de control de motores, de diseño circuito, donde hay mucho cálculo matemático, muy relacionado con la Física. También hay muchísimos colegas, incluso de mi edad, o sea, con no más de 10 años de profesión que ya están en cargos, no sé si gerenciales, pero de gestión que imagino yo que la Matemática no está aplicándose todos los días. Pero bueno, obviamente que la Matemática te forma acerca de una manera de pensar, de ir adquiriendo denominadas capacidades de abstracción, incluso de una comprensión del todo, que sin esa ciencia básica no tendríamos los ingenieros que tenemos hoy en día.

4.R: Desde tu experiencia como docente, ¿cuál o cuáles son las competencias matemáticas que posee la gran mayoría de los estudiantes? La que está más presente, la que cuesta menos.

4.E2: Difícil. Porque no estoy... primero para poder responder eso, creo que deberíamos decir que hay una uniformidad en los ingresantes, que no es real. La realidad es que hay mucha diversidad y por eso las políticas que impulsamos en el último tiempo. No me animo a distinguir cuáles son las características en general, no lo sé. Obviamente que vienen estudiantes con el manejo de herramientas de geometría, de herramientas básicas como proporciones, con manejo de ecuaciones básicas y que, al menos yo, desde [asignatura de las carreras de Ingeniería], lo veo. Pero bueno, por conocer un poco más, algunos ingresantes, como terminan al menos en [secundaria dependiente de la UNR], que esa clase de cosas las tienen bien, pero hablo de un grupo de estudiantes. Hay otro grupo, como me ha tocado darles clases, o casos particulares donde... a mí me marcó mucho un chico que no iba a mi comisión, pero sí venía a mis consultas. Vino tres consultas seguidas porque no sabía calcular una regla de tres simple y porcentaje. Por más que yo me detuve, le expliqué, vino la segunda e incluso la tercera clase, quedamos mano a mano, la cuarta ya no vino más. Y vos decís, una regla de tres simple, terminó el secundario. Claramente tampoco puede interpretar un enunciado mínimo de un renglón. Nosotros calculamos que así son el 25, 30% de los ingresantes, los que presentan fuertes dificultades en Matemática. Después hay un 20, 25% que tiene cierta facilidad para adquirir las herramientas matemáticas y el resto ingresa sin dificultad. Esto es lo que yo veo en el ingreso.

5.R: ¿Cuál o cuáles creés que les falta desarrollar? ¿Por qué la/s considerás importante/s?

5.E2: Bueno, lo básico que nosotros pedimos para ingresar es manejo de trigonometría, no identidades trigonométricas, sino el concepto y aplicación, algo mínimo de geometría, ecuaciones, inecuaciones, proporciones, teoría de conjunto, algo básico, y creo que nada más, eso es lo fundamental. Y bueno, como muchos estudiantes no los tienen, por eso hicimos el planteo de la necesidad de que aprueben un nivelatorio y si no lo aprueban, la Facultad se hace cargo de darles un proceso de aprestamiento durante el primer semestre, al que llamamos Introducción a la Matemática. Al mismo tiempo les habilitamos hacer el resto de las materias, no tienen la posibilidad de hacer las Matemáticas del primer cuatrimestre porque están haciendo esa Introducción, pero sí se les posibilitará ser un estudiante universitario con todos los derechos y obligaciones. En este caso con la particularidad que en el primer semestre tiene que demostrar que han adquirido las herramientas del egreso del secundario, no porque se nos ocurre a nosotros sino porque están en el currículum.

6.R: ¿Cómo creés que es el desempeño de los estudiantes en las asignaturas relacionadas con la Matemática?

6.E2: Lo tenemos todo medido, no te quiero mentir, ahora te paso los datos por correo, pero aquellos que demuestran tener las capacidades, las competencias de la secundaria, en Ingeniería el 66%, en torno al 61, 65%, aprueban las materias de Matemática en el primer intento, Cálculo y Álgebra. Calcular en Exactas esos números son más difíciles de medir porque como está el régimen de regularidad es como que conservan la regularidad y tardan más en aprobar y los números no son tan buenos. También un poco distorsionado por el ingreso grande de LCC que luego inmediatamente abandonan porque no es, entiendo yo, lo que querían lo que tiene carrera, muchos buscan una carrera de programación corta. Ahí sí, los números bajan al 15 o 20%. Pero lo que sí vemos es que, aquellos que no manejan esas herramientas, al cabo de cuatro semestres, el 60% termina abandonando la Facultad. Aquellos que no tienen las competencias de ingreso esperadas según el CONFEDI, planteadas allá por el año 2005 o 2007, tienen muy poca chance de pasar las primeras materias.

7.R: ¿Con qué considerás que se vincula?

7.E2: Y probablemente con lo que sucede en secundaria, en determinados momentos, pasamos una pandemia, pasamos por políticas que todos pasen de curso, pasamos a un rol distinto del secundario, más de contención social que de aprendizaje académico y de prepararse para el trabajo, como sí lo era hace 20 o 25 años atrás. Digo esa fecha porque me sitúa en la época en la que la secundaria no era obligatoria. Claramente te preparaba para la vida, pero bastante más para continuar una carrera universitaria. Hoy probablemente al ser para todos y todas, que está bien y es el camino que hay que seguir, hay muchos estudiantes que no adquieren esas competencias, conocimientos, destrezas y entonces termina pasando esto.

8.R: Desde tu rol como docente de Matemática, ¿cómo podrías ayudar a los estudiantes que necesitan mejorar su desempeño académico?

8.E2: Uno trata, este semestre estoy en una comisión con 60 o 70% de recursantes, y siento mucha la diferencia con el segundo semestre del año pasado que tuve una de 90% de recursantes y por primera vez venían al día, terminamos teniendo 85% de aprobados, una locura. Y en este de este año, de 60 que vienen nomás la primera clase, 25 te aparecen antes del parcial, el día previo y es más difícil obviamente, yo le pongo toda la energía dentro del curso, tengo auxiliares fantásticos que acompañan. Trato de, en este caso me está costando muchísimo, que trabajen en grupo, de que armen grupos de trabajo en clase. Yo apuesto a que trabajando en un grupo puedan estudiar, puedan formar un poco más de comunidad, lo veo y es muy probable que haya una relación entre el fracaso en los primeros semestres con no formar grupos de estudio. Eso se ve, uno lo palpa, cuando forman grupos de estudio avanzan, y cuando quedan aislados, seguramente ya vienen aislados de antes. Así que tratar de aconsejarlos en eso, en el manejo de los tiempos de estudio, tratar de llegar un poco de una manera más cercana, juvenil, para decirlo de alguna manera, aunque los años me van pasando y cada vez hay más distancia, pero tratar de acompañarlos un poco más en esos consejos acerca de cómo encarar los desafíos. Sí creo que todavía logro una buena confianza en el aula, que haya confianza, intercambio para que no tengan miedo de hacer una pregunta, eso sí sé cómo se puede generar y creo que eso siempre aporta. Puntualmente las falencias matemáticas yo no las veo tanto al estar en [asignatura de las carreras de Ingeniería] ya que es un cálculo de porcentajes, o un menor o mayor, que no nos lleva a ver grandes dificultades, todo es muy elemental, pero incluso así y todo uno lo ve.

9.R: *¿Recordás o tenés conocimiento acerca de iniciativas relacionadas con esta problemática?*

9.E2: Lo del ingreso no es poco. Cuesta un montón hacerlo y apostamos muchísimo a que funcione. Sabemos que no va a corregir todo, no vamos a rescatar a todos los ingresantes, suena un poco paternalista, disminuir a cero la deserción no existe porque es multicausal, pero apostamos fuerte a posibilitar esa diversidad en la cursada, con esa tensión en la Universidad para que haya más chances. Incluso un acortamiento real de la carrera, porque esos recursantes de cuatro o cinco veces que cursan la primera materia y la terminan aprobando, muchas veces avanzan en la carrera después de que estuvieron dos años y medio o dos años para hacer la primera materia de Matemática. La idea ahora es que en un año lo cierren con la Introducción, eso es lo que nosotros impulsamos hasta acá. Después un poco hubo un intento de parte de la Universidad de armar un curso general para todos los ingresantes, así que nosotros armamos un módulo de "Lógica para pensar", pero hoy en día cuando hacés cosas que no son obligatorias, no lo adoptan. Aprenden más sobre un determinado tema, pero no estás apuntando a los más vulnerable que necesitan. Y otros intentos de interrelación entre Universidad y Escuela Media han quedado frustrados o no han sido por no poder abarcar la totalidad de los ingresantes de la Universidad. Nosotros definimos el ingreso, mejor dicho, sabemos que, del ingreso, los que vienen de [secundaria dependiente de UNR] son solo el 10 o 15% del total; o sea, tenemos 85% de ingresantes que vienen de diversas escuelas del nivel medio. Entonces, si la problemática no se aborda en conjunto con todo el nivel educativo creo que no podemos abarcar el problema completo. A no ser que sigamos teniendo cada vez más profesores y profesoras de Matemática y de Física. Ese es nuestro aporte que hacemos a la mejora del sistema educativo y estoy convencido de eso, que los graduados y graduadas de Matemática y de Física, aunque son poquitos, ya vamos a crecer, pero bueno, después se tienen que insertar en los distintos niveles para que para que eso impacte.

Entrevistado 3

1.R: *¿Cómo considerás que se relacionan la Matemática y la Ingeniería? ¿Por qué?*

1.E3: Imposible separarlas, o sea, imposible separarlas, porque muchas veces hay cosas de la Matemática que surgen a partir de una demanda ingenieril y ahí ya tenés una ida. Y vas a tener también una vuelta, donde un montón de logros matemáticos terminan encontrando aplicaciones en la Ingeniería. Entonces para mí, creo que incluso está mal plantear una cosa y la otra, es el lenguaje y punto. Es decir, la Matemática es el lenguaje de la Ingeniería, como también de la Física y de muchas otras disciplinas. Entonces yo soy absolutamente contrario a pensar que la Matemática es una herramienta "para", es "parte de", ¿sí? Porque si vos la ponés como herramienta, le das un carácter accesorio, le quitás valor, le bajás el precio y me parece que no.

2.R: *¿Cómo se relaciona la Matemática con tu trayecto académico cuando eras estudiante de Ingeniería? ¿Por qué?*

2.E3: Bueno, yo entré a la Facultad habiendo hecho un [modalidad de nivel medio]. No tenía una buena base de Matemática, cursé las materias de Matemática bien, pero nunca fue una Matemática,

cómo decirlo, fue bastante procedimental. Listo, yo entendía, aprendía, y me servía, punto. Pero después tuve problemas. O sea, no tuve problemas en la carrera, pero sí después. ¿Después cuándo? Por ejemplo, cuando tenía que entender sistemas más complejos, entonces al no tener las herramientas del Álgebra Lineal, que me hubieran simplificado mucho el análisis estructural de un sistema ingenieril, o digamos, el análisis desde la abstracción del Álgebra Lineal, eso por un lado. Y bueno, me meto en Estadística, Probabilidad. Yo tuve una formación que no estaba en mi carrera, no tuve Estadística, sí Probabilidad y eso también fue un déficit. Y después bueno... emm no a ver... sí me tuve que poner a estudiar Matemática para hacer trabajos de Ingeniería, eso sí lo tuve que hacer. Mucho por ahí de Matemática Discreta para hacer cuestiones de programación, cosas así que en ese momento no estaban en mi carrera y bueno lo tuve que estudiar. También resoluciones de ecuaciones con derivadas parciales, ese tipo de cuestiones también, obviamente métodos numéricos, porque en ese momento en mi carrera estaban como esos agujeritos y bueno, después la vida te va llevando a que tengas que ponerte. No te digo a rendir un examen, pero sí ponerte para saber que existe eso, que se puede hacer, o sea, incorporar los conceptos básicos. Eso es lo que tuve que hacer.

3.R: ¿Qué lugar ocupa la Matemática en tu vida cotidiana? ¿Por qué?

3.E3: Y bueno, yo doy clases de Matemática. En mi caso un lugar bastante importante. Pero incluso en otros trabajos que hago relacionados ya más con la Ingeniería, es un valor la Matemática porque es un lenguaje común. Yo por ahí trabajo con gente que tiene otras profesiones y es un punto de encuentro con las otras disciplinas. La Matemática tiene eso maravilloso que con cinco letras podés explicar un concepto que puede ser muy complejo, muy abstracto, te permite hacer las analogías, y eso yo lo uso muchísimo. Yo hablo mucho tiempo con otros ingenieros, economistas, arquitectos, etc. y la Matemática te da un lenguaje bastante exclusivo, digamos. Te permite moverte con facilidad en un universo, a ver cómo se explicaría. Vos tenés un lenguaje común con gente que va a trabajar con vos, y yo creo que eso es un valor. Cuando quizás querés trabajar con gente que no habla ese lenguaje, se te complica muchísimo porque no tenés ese salvoconducto, esa ventaja, no tenés esa practicidad.

4.R: Desde tu experiencia como docente, ¿cuál o cuáles son las competencias matemáticas que posee la gran mayoría de los estudiantes ingresantes?

4.E3: ¿Las competencias que están más presentes? Y lamentablemente pocas, o sea, no se me viene ninguna a la mente. No, yo creo que lo que más traen... no... no sé, no puedo responder esta pregunta. No se me ocurre que haya una competencia. Lo que sí creo es que hay chicos que vienen que tienen mucha capacidad y ganas de aprender, eso seguro. Pero no creo que vengan con una competencia o adiestrados... entonces creo que ninguna.

5.R: ¿Cuál o cuáles creés que les falta desarrollar? ¿Por qué la/s consideras importante/s?

5.E3: Y, si tenemos un conjunto medio vacío que en suma directa con otro subespacio me hacen el espacio completo, por lo tanto, todo el resto [risas]. No entienden cosas muy básicas, no manejan cuestiones algebraicas mínimas, no conceptualizan, les cuesta por ejemplo “dado un rectángulo de área 10, calcule la relación entre base y altura óptima para minimizar el perímetro”. Y ya después en un segundo cuatrimestre les cuesta hacerse el rectángulo y llamar “x, j, h” a la base y llamar “a, y, i” a la altura. Eso es fuertísimo. Y de ahí para atrás, valor absoluto es chino. Pasa que para ellos es todo lineal, la vida es un igual, esto igual a esto, igual a esto, igual a esto. Y no es así. Que algo sea igual a esto puede llegar a implicar algo, y eso puede ocurrir independientemente de la igualdad, lógica. Y después bueno, manejo básico algebraico. Lo que es terrible es la lógica, pero eso creo que ya no es de Matemática. Creo que el lenguaje está perdiendo complejidad. Hoy en día son 100 caracteres, un video de un segundo, todo instantáneo, todo poco elaborado, y eso hace que la abstracción lógica vaya perdiendo lugar. Hoy es todo sí, no, pintó, no pintó, se picó, no se picó, esa es la vida de ellos, no fundamentan nada. Entonces cuando vos les querés meter una abstracción, una justificación lógica, se te complica mucho.

6.R: ¿Cómo creés que es el desempeño de los estudiantes ingresantes en las asignaturas relacionadas con la Matemática? ¿Con qué considerás que se vincula?

6.E3: Yo creo que en muchos casos es excelente porque los pibes que vienen a estudiar Ingeniería es porque quieren aprender, sino no vendrían. Y me parece que muchas veces los estudiantes están mucho más ávidos de aprender que lo que como institución le podemos dar, por un montón de factores. Y con eso se vincula. Eso que los pibes no estudian para mí es un bolazo total. Una cosa es que vengan con problemas y les cueste, y otra es que no estudien. Para mí eso es un verso, es la justificación fácil,

“no, no estudian”. Mentira, por algo están acá. Es lo que yo creo. Obviamente, hay un universo grande y tenés un montón de alumnos que sí estudian y sí quieren aprender.

7.R: *Desde tu rol como docente de Matemática, ¿cómo podrías ayudar a los estudiantes ingresantes que necesitan mejorar su desempeño académico?*

7.E3: Bueno, yo creo que lo primero que hay que hacer es... lo que gracias a Dios se empieza a hacer ahora... que es sincerar las cosas. O sea, hay que dejar de vender humo, de vender sueños de colores, porque la realidad es que si vos querés ser ingeniero, tenés que incorporar el lenguaje matemático. La realidad es que si vos querés entender la Física, la teoría de circuitos, la termodinámica, lo que sea, vas a necesitar de ese lenguaje, por lo que ese lenguaje lo tenés que tener. Y cómo se adquiere ese lenguaje, estudiando y practicando, punto ya está. Yo creo que hay que correr esa inflación que da vueltas alrededor de los conceptos. Los conceptos son estos, los estudiás, hacés 50 ejercicios y vas a terminar aprendiendo. Creo que viene por ahí, mi sistema es ese, ni mucho más ni mucho menos. Creo que hay mucha inflación blanda alrededor de todo eso y el mensaje es muy claro, punto. Yo lo veo así, entonces me parece que lo mejor que podemos hacer es decirles a los chicos van a tener que estudiar, que se van a tener que esforzar, les va a ir mal porque es lo lógico. Pero el tema está en que hoy no saben frustrarse. Esa es una cosa nueva, antes no pasaba. Entonces el pibe te entrega el primer parcial y dice “dejo la materia”. ¡Pero tenés dos recuperatorios!, o sea, un trayecto de cuatro meses, estás en el mes uno y porque te pusiste nervioso o dormiste mal y no pudiste, no sé, encontrar la raíz de un polinomio, resulta que “chau abandono, me cambio de comisión, me voy a otra Facultad, me cambio de carrera” y acá el problema es otro, que no se saben frustrar porque vienen de una vida sin esfuerzo. Entonces me parece que lo que hay que hacer es decir “miren chicos, acá hay que esforzarse y si lo hacen, van a aprender el lenguaje matemático y todo lo que necesitan para ser ingenieros”. Creo que hay que dejar de dar mensajes edulcorados, hay que decir la realidad tal cual es. El jugador de fútbol nació con capacidad y entrena ocho horas por día, todos los días, exactamente lo mismo.

8.R: *¿Recordás o tenés conocimiento acerca de iniciativas relacionadas con esta problemática?*

8.E3: Creo que muchos colegas hacemos esas cosas. Ahora bueno, viene el curso de ingreso. Vos sabés que tenés una comisión de [materia de primer año] y que tenés una carga de trabajo relacionada con el factor humano y con la contención mucho mayor que si te toca una materia de años siguientes. Ejemplo, yo doy clases en [materia de primer año] y [materia de tercer año] el mismo cuatrimestre. Mis consultas de [materia de primer año] están repletas, pero no porque quieran aprender Matemática, sino porque necesitan una especie de contención que a medida que van avanzando y van madurando la necesitan menos. Entonces creo que pasa por ese lado, creo que hay que ser rígido y duro en los temas y contenidos, en el mensaje, pero a su vez hay que ser muy acogedor y dar una contención en particular a ese tipo de estudiantado. Para mí, el primer año de una Ingeniería, en la realidad estudiantil, es eso. Ser absolutamente firme, no negociar un contenido, pero a la vez brindar una buena contención, porque sino qué pasa, si vos sos solamente rígido se te caen, porque se frustran y no se saben frustrar; y si vos solo das contención y no sos rígido, no aprenden nada y el problema lo tenés más adelante. Si vamos al caso, no es ni más ni menos que la vieja maestra normal que yo tuve... en mi curso... ya estoy hablando al cuete, pero es importante... todos, burro, vago, inteligente, estudiosos, de todo, éramos veintisiete y ninguno hoy escribe con errores de ortografía. Por qué, porque teníamos a la famosa señorita Gladys que, ya la veías a 50 metros y terror te daba, pero nos enseñó a escribir sin errores de ortografía. Y todos estamos dispersos en el país, con trabajos distintos, una heterogeneidad absoluta; sin embargo, todos escribimos sin errores, gracias a la señorita Gladys de séptimo grado. Era, te repito, terror verla, pero a la larga te ofrecía esa contención que era como una madre, y creo que hay que hacer un poquito eso. Que antes no pasaba en la Universidad porque los pibes te venían ya con otra madurez.

Entrevistada 4

1.R: *¿Cómo considerás que se relacionan la Matemática y la Ingeniería? ¿Por qué?*

1.E4: Bueno qué linda pregunta. Mirá yo creo que, en primero, cuando empezamos la Facultad, era como que ya sabíamos que veníamos a estudiar Ingeniería y teníamos que saber Matemática y Física, entonces me parece que hay una relación biunívoca. Si bien te digo que a nivel de estudiante a mí me parece que al principio de la carrera veía demasiado contenido y cosas de Matemática, y como que no la relacionaba demasiado con lo que era la carrera en sí. Después a lo largo de la carrera fui utilizando todas esas herramientas. Pero en mi caso que hice un posgrado, hice una Maestría, necesité bastante de

la Matemática, o sea que hay una relación importante. Quizás un poco me faltó en esa época, te imaginás que yo entré en la década de 1990, en la Facultad faltaba un poquito más la relación con lo que se da en algunos problemas un poco más allegados a lo que era la Ingeniería. Veíamos cosas un poco más... muy abstractas... Entonces no entendíamos demasiado la relación que tenía con lo que era la Ingeniería. Yo tenía algunos compañeros y decíamos "dónde está la relación, dónde va a estar". Y bueno, hay materias, había materias más específicas que utilizaban muchas de esas cosas. Así que bueno creo que hay una relación. El que va a estudiar Ingeniería sabe que tiene que usar la Matemática como herramienta y bueno, a lo mejor eso de tratar de relacionarlo en los primeros años con algunos problemas, algunos ejemplos, algo donde el chico pueda ver la relación más directa para entusiasmarlo, un poco más de eso veíamos al principio. Ya te digo hace más de 30 años, pero sabemos que hay una relación directa. Si vas a estudiar Ingeniería tenés que saber que la Matemática tiene que ser una de tus gustos, una de tus materias predilectas en la escuela.

2.R: *¿Cómo se relaciona la Matemática con tu trayecto académico cuando eras estudiante de Ingeniería? ¿Por qué?*

2.E4: Claro bueno, eso te decía, que en mi caso en particular me fue de mucha utilidad porque qué pasa, hice la Maestría ni bien me recibí de ingeniera y a mí siempre me gustó [parte específica de ingeniería] que utiliza todo lo de la mecánica del sólido. Y, además, hay cuestiones más de Matemática, todo lo que es tensores o la parte de programación, que se utiliza más que nada la parte de Álgebra, todo lo que es teoría matricial, de operación entre matrices y vectores, todo eso después cuando hice la Maestría me vino bastante bien. La parte de Álgebra en ese sentido vino bien y luego por el tema de elementos finitos, que la parte de programación que veíamos. Bueno, eso era fundamental, o sea, tener ese ejercicio de la Matemática, el tema de derivación e integraciones, de operaciones matriciales, eso sí me sirvió mucho. Y te digo que con ese posgrado aprendí muchas cosas más de Matemática que me servían porque bueno, había problemas muy específicos de interacción, que trabajaban con transformada de Fourier y bastantes expresiones matemáticas duras, para trabajar con programas de resolución matemática pura y exclusivamente, así que bueno te digo que en ese sentido muy relacionada. Después bueno, en la práctica profesional yo también trabajé... trabajo también como ingeniera en [parte específica de Ingeniería], así en obras, y en la parte profesional no necesitás tanto bagaje matemático. Yo creo que, si me dedicara solo a obras, ese plus matemático que te digo... no me acordaría ni cómo es la resolvente de segundo grado, sinceramente. Porque después ya entrás en, digamos, lo que es modelización y demás y tenés los programas, tenés los reglamentos, o sea, ya tu Matemática, esa base tan importante, ya la hiciste y después ya tenés la aplicación. Es diferente cuando hacés un posgrado, te dedicás a la docencia, porque tenés que estar más que nada con temas más teóricos, y bueno ahí sí o sí necesitás ese plus. Entonces están como las dos partes, una que es la parte más académica de Maestría, de estudio, más de lo que es la teoría y demás que ahí sí o sí tenés que trabajar con Matemática. En [país europeo] yo hice un posgrado que era de [parte específica de la Ingeniería], pero dábamos toda la teoría de [parte específica de la Ingeniería] y la verdad que la base que tenía Matemática de acá era fundamental. Sí o sí la tenés que tener, toda la teoría inicial, esto de trabajar con índices, subíndices y más la Maestría que había hecho. Así que ya te digo, la parte académica y todo eso tenés que seguir formándote y seguir investigando y tenés que tener esos fundamentos frescos que sirven de base. Y el tema más profesional, de la vida profesional activa como ingeniera, un poquito más distante de todo ese bagaje tan puro matemático, después hacés la aplicación, pero bueno, te sirve para entender lo que hacés.

3.R: *¿Qué lugar ocupa la Matemática en tu vida cotidiana? ¿Por qué?*

3.E4: En mi vida es fundamental porque tengo tres hijos que los tengo que preparar para Matemática [risas]. La Matemática está en todo, y yo creo que es una disciplina que te ayuda también a ordenarte. Creo que bueno... todo lo que es la Matemática, la lógica y todo lo que te sirve para el razonamiento, te sirve en todas las instancias de la vida profesional, digo te ordena más. Los que estamos acá, creo que es porque nos gustó la Matemática toda la vida, y bueno, en este caso aplicada a lo que es la Ingeniería. Yo soy docente de [año del ciclo superior], de [materia de ciclo superior] y mis clases están muy basadas en la parte matemática, entonces tengo todo el tema de las ecuaciones diferenciales y todo eso que está relacionado con lo que doy, así que estoy empapada en el tema y en todos los aspectos por la docencia. También te cuento que hace unos años me invitaron del Departamento de Matemática para darle una clase a los chicos de primer año sobre la aplicación de lo que daban sobre superficies. Ellos las veían como superficies solas, y esto era aplicado a superficies reales y todo lo que nosotros calculamos, los esfuerzos internos, todo para poder después dimensionar un material, una armadura, etc. Así que les

hice una presentación a los chicos de primer año para que vean la superficie que dan en Matemática, paraboloide, superficie esférica, y todo eso, cómo lo usamos en Ingeniería. Estuvo lindo la verdad, me gusta eso.

4.R: *Desde tu experiencia como docente, ¿cuál o cuáles son las competencias matemáticas que posee la gran mayoría de los estudiantes?*

4.E4: En mi materia tenemos una buena recepción, o sea, creo que ellos el conocimiento, lo tienen ahora, esa habilidad de hacer. Nosotros después ya los enfocamos más directo a lo que son los problemas, pero sí tienen las habilidades para ponerse a trabajar. También veo que recuerdan, por lo menos cuando les presentás el problema y les decís “esto lo vieron en Álgebra, Física, son operaciones matriciales” y ellos recuerdan, lo tienen presente. La habilidad de poder hacer algunos problemas también, esa parte está. Ya te digo estoy en [número de semestre] de la carrera, tienen esas habilidades por lo menos de conocimiento y de poder plantear algunos problemas simples, de cuestiones de operaciones matriciales. Ahora, yo qué les digo, no vamos a resolver la ecuación diferencial acá, esto lo han visto en Cálculo, yo ya les doy la resolución porque son ecuaciones medias potentes, entonces ya tienen el fundamento de cómo se resuelven. Por lo que pienso que esa parte está bien.

5.R: *¿Cuál o cuáles creés que les falta desarrollar? ¿Por qué la/s considerás importante/s?*

5.E4: Por lo menos de lo que yo necesito en la materia veo que lo tienen. Por ahí hablando con profesores que están más, digamos, en el año anterior al mío que tienen algunas operaciones con vectores, dicen que parece que no se acuerdan nada. Como que a lo mejor ahí tienen que bueno... tienen que recuperar la memoria digamos. Pero yo lo que veo, por lo menos de lo que yo planteo en mi materia, es que ellos tienen la formación. Qué quiero decir, no me miran como si fuese algo desconocido, como que se olvidaron todo. Tengo una recepción de los temas y veo que lo puedo plantear bien.

6.R: *¿Cómo creés que es el desempeño de los estudiantes en las asignaturas relacionadas con la Matemática? ¿Con qué considerás que se vincula?*

6.E4: Bastante bien. Porque mi materia es una materia que no tiene grandes dificultades digamos. Si mirás la tasa de aprobación, y además que es una materia tipo taller, los chicos que vienen a clase no tienen dificultad. Los que van viniendo a clases tienen una tasa de aprobación alta. Y ya te digo, con esa formación matemática, también hacemos algunas prácticas de aplicación a la Ingeniería y las pueden hacer, son cosas que trabajan a mano, no tienen que recurrir a una planilla, lo que planteamos lo pueden resolver en clase. Y si no han consultado, o van viendo que en ese aspecto que hay un acompañamiento de lo que es la formación que tienen, con lo que vamos haciendo en clases. Y en general bien digamos, el alumno que sigue la materia la aprueba. O sea, tenemos tres parciales, temas más acotados, y entregas de trabajos prácticos y bueno, se va llevando bien. Porque la idea también es que trabajen en tipo taller en clase, recurriendo a los programas que tienen, las tablas, en conjunto los estudiantes con los docentes. Para que te des una idea tenemos en [año del ciclo superior] que serán... 30 o 35 estudiantes de la carrera, que más o menos están al día y somos cuatro docentes, entonces como que podés hacer un seguimiento, vas viendo, les vas dando consultas, vas trabajando, entonces en ese aspecto de la Matemática no le veo dificultad.

7.R: *Desde tu rol como docente de Matemática, ¿cómo podrías ayudar a los estudiantes que necesitan mejorar su desempeño académico?*

7.E4: Nosotros le hacemos un seguimiento bastante cercano. Yo creo que lo que necesitamos como contenido está y está de sobra en la carrera, porque después, qué pasa, yo te decía nosotros damos ecuaciones diferenciales para ver la parte teórica, pero después la resolución es por métodos numéricos y el problema lo van a resolver por métodos numéricos, no con la ecuación diferencial. Por eso te digo que por ahí el bagaje matemático que tenés hasta excede lo que se necesita para la respuesta a nivel profesional. Dificultades en sí, por la previa, no creo que tenga el estudiante. La previa a nivel Matemática por ahí sí hay cuestiones que, aplicadas a cosas más específicas de la carrera, les cuesta un poco más. Sí tienen que tener las correlativas bien aprobadas y así en general no tienen dificultades. El tema es cuando lo aprobaste y después dejaste un año y después retomás, ahí está un poco olvidado. Pero qué le diría para que se ponga un poco más al día, es que venga a las consultas, que le podemos dar material de apoyo aparte, pero es más que nada repasar lo que han dado. O sea, no es que falten cosas porque lo que se da los primeros años de Matemática cubre con creces lo que necesitamos. Lo que faltaría, ya te digo, un poquito más de algo más aplicado como para motivar al chico, a decir

“bueno, esto me sirve porque lo voy a ver en tal cosa”, o ponerle algún problema, “miren esta ecuación matemática que es la que gobierna tal problema”, o en Física o en la propia Matemática, “esta ecuación diferencial es la que tenemos que resolver para resolver el equilibrio dinámico de una estructura”, qué sé yo. Tratar de llevarlo a un paralelo con lo que es en las distintas disciplinas de la Ingeniería. Te digo esto porque es justo la materia que yo doy, pero a ver si se puede hacer un correlato viste de alguna manera para poner como disparadores. No poner la ecuación diferencial y que no sepan qué hacer con eso. Porque lo ven en primer año, segundo año, al principio, y después llegan al ciclo superior y ya como que se perdió. Pero bueno, un hilo un poquito anterior y cuando vos les decís “lo vieron mucho en Física”, “ahh sí” te dicen y se van acordando. Pasa que a veces los contenidos y las clases se dan tan acelerados que tarda en que les caiga la ficha. Entonces creo que como docentes tenemos que ir haciendo el caminito para que no se pierda, engancharlos desde el principio con la Matemática y la relación con la Ingeniería.

8.R: *¿Recordas o tenés conocimiento acerca de iniciativas relacionadas con esta problemática?*

8.E4: Bueno eso que te decía antes. Tratar de motivarlos porque ahí hay una realidad, digamos, el que va a venir a estudiar Ingeniería le tiene que gustar la Matemática porque la necesitamos, pero no es un matemático, no va a ser un matemático abstracto. Entonces son dos cosas totalmente distintas. Creo que hay que ver alguna manera de relacionarlos, tratar de hablar también con los docentes de las Introducciones a la Ingeniería, con las direcciones de las carreras de Ingeniería y trabajar un poco también con la Escuela de Básica. Como para interrelacionar un poquito más y hacerle ver al chico que “bueno, esto es necesario para tu carrera porque es el fundamento de las estructuras, de la mecánica del sólido, de la mecánica de fluidos”, o sea, tratar de atraparlo, llevando algunos ejemplos más concretos me parece, eso por lado de la motivación. No pasa mucho, pero por ahí hay chicos que empiezan Ingenierías y se dan cuenta que querían estudiar Ciencias más aplicadas, más básicas digamos o más aplicadas como la Física o bien la pura Matemática, eso pasa mucho. Pero bueno, algo más con la motivación, como eso que contaba antes de cuando me invitaron a dar la charla para chicos de primer año, creo que con eso los enganchás y ven que no solo son cosas aisladas, sino que después se relacionan con la realidad. Y después bueno los Profesorados que son geniales, la verdad veo cómo motivan a los chicos, cómo hacen que se les prenda la lamparita, ustedes saben mucho de eso, de la parte pedagógica y me parece genial.

Entrevistada 5

1.R: *Desde tu experiencia como docente, ¿cuál o cuáles son las competencias matemáticas que posee la gran mayoría de los estudiantes? ¿Cuál o cuáles creés que les falta desarrollar? ¿Por qué la/s considerás importante/s?*

1.E5: La verdad es que la mayoría no... no tiene adquirida ni siquiera la competencia de poder leer de forma autónoma un apunte. Digamos nosotros, yo siempre digo, nosotros tenemos ahora la tarea, la difícil tarea, de en poco tiempo hacer lo que tendría que haber hecho la secundaria, que es prepararlos para que de forma autónoma ellos puedan buscar, leer una definición, poder aplicar algunas a algunos ejercicios. Ellos no tienen, no solo la autonomía, sino que tampoco traen el entrenamiento, o sea tampoco pueden sentarse mucho tiempo porque no... no se lo bancan. Yo siento que ellos no entienden y que se frustran antes de poder llegar a entender una definición. Siempre necesitan que se lo estemos contando, por ejemplo, la parte de las definiciones, ellos necesitan que nosotros se las estemos contando de varias maneras hasta que lo entienden. No tienen esa capacidad, eso es lo grave digamos. Que nosotros tenemos que estar lidiando con que ellos aprendan a leer, a leer las definiciones, para después poder llegar a aplicarlas que es algo más complejo todavía. Y ni hablar de la parte de resolución de problemas. Yo siento que la escuela secundaria necesita prepararlos más en la autonomía, en la resolución de problemas. Ellos leen un problema y automáticamente se bloquean, o sea, aunque sea simple, digamos, aunque sea lo más sencillo, que he llegado a plantear los primeros días de clases algo muy sencillo que tiene que ver a lo mejor con una resta y un despeje de una ecuación, los tenés que orientar. En todo necesitan orientación, entonces siento que las competencias que ellos traen son mínimas, son las de alfabetización. Y quizá en algunos casos, alguno que estuvo quizás sí, más interesado, puede haber adquirido digamos las competencias que se necesitan para el ingreso a la Facultad. Pero yo siento que hoy en día depende mucho del tipo de alumno que tengamos, o sea, está muy muy dispar la cuestión, está dividido entre el alumno que toda la vida quizás se preocupó, investigó algo, le interesó leer, le interesó hacer algo diferente, algo aparte de lo que le planteaban en el colegio secundario, y el otro que no se interesó más que por lo que le pidieron y que obviamente fue

totalmente escaso para el día de hoy ingresar a la Facultad de Ingeniería. Y me parece que el problema más grave, hoy en día, está en que ellos llegan creyendo que tienen el mejor manejo de los contenidos porque en el colegio a lo mejor fueron abanderados, pero el colegio solo llegó a darte ecuación, o sea, los temas de segundo año. Ese es el problema más grave para mí hoy en día. Es complejo, vamos a tener años difíciles, me parece para lo que son los alumnos digamos del primer año, está muy muy dividido entre los que les va bien y pueden estar entre el ocho y el diez y los que no llegan ni siquiera al tres, me entendés. Esa es la cuestión para mí hoy en día.

2.R: *¿Cómo creés que es el desempeño de los estudiantes en las asignaturas relacionadas con la Matemática? ¿Con qué considerás que se vincula?*

2.E5: Bueno ya más o menos te respondí antes. Creo que se vincula con... yo creo que hoy en día sí o sí se vincula con el relajamiento de todo el colegio, de todo el nivel medio, porque hasta los colegios que a nosotros nos garantizaban un buen nivel para los chicos ingresantes, han tenido que bajar el nivel de alguna manera. Obvio que esto está atravesado por la pandemia, pero más atravesado se ve por todas las políticas que se llevaron acá a cabo después de la pandemia, que fue la relajación de no tomar mesas de examen, que ya no importan otras cosas y queremos tenerlos dentro del aula, no importa si el alumno va o no va, si se queda libre, si no se queda libre, ellos tienen que estar dentro del aula. Esta figura del colegio que es contenedor más que formador, ¿no? Que obviamente es muy importante también que contenga y en el mismo contexto de la crisis de la Argentina, la crisis general en la que estamos inmersos, la crisis social que es tremenda. O sea, por qué el colegio tiene que ser contenedor, porque los chicos están atravesando situaciones tremendas en todos los ámbitos. Entonces es muy difícil para mí, como profesora de Matemática, plantarme en un cuarto o un quinto año a querer desarrollar, no sé, logaritmos cuando en realidad el estudiante está pasando, está atravesando situaciones muy complejas y no puede pensar en lo que yo le estoy tratando de plantear. Entonces me encuentro como profesora, también del nivel medio, ante esa situación. Estoy en instituciones diferentes en las que, hay una en la que puedo avanzar, sin tener este tipo de cuestiones digamos sociales, y en otra, donde no puedo avanzar para nada. Misma profesora, en un lado puede dar todo lo que sueña y en el otro nada de lo que sueña. Entonces está atravesado por eso me parece, que este año vamos a empezar a tener a los alumnos que nunca han rendido una mesa de examen. Recién ahora se incorporó en el Ministerio de Educación, nuevamente, a las mesas de examen para el turno de diciembre. Así que bueno, esos serán los que vengan el año que viene, que quizá tuvieron que rendir algo para quinto año, pero el resto no ha tenido que rendir, sino que ha tenido que hacer trabajitos integradores y trabajitos con ayuda del docente y en su casa. Que sabemos que lo hacían con profesores particulares y después venían y no podían defender absolutamente nada de lo que tenían hecho. Pero bueno, a través de eso, aparte de eso, hay infinidad de materias previas que tienen, entonces esa es otra cuestión. Pero la raíz del problema está en toda la crisis que hemos tenido ya sea de salud, socioeconómica, política y demás, digamos de todo tipo, estamos inmersos en una crisis profunda de la que, para mí, de alguna manera, hay que empezar a salir. Entonces, desde la Facultad, nosotros implementamos el nuevo curso de ingreso, que se llama Introducción a la Matemática, que en sus contenidos inicia desde mucho antes, o sea mucho mucho antes digamos de lo que teníamos hasta el año pasado. Números reales, conjuntos y demás, bueno ahora estamos comenzando con fracciones, máximo común divisor, estamos empezando con todas las cuestiones de la primaria. Y los chicos, estuve viendo recién resultados de la primera autoevaluación, a los chicos les ha costado digamos no es que la primera autoevaluación tiene todos diez, no no, les cuestan hasta las cosas de la primaria. Mismo ellos vienen a decirme “profe, estamos dando cosas de la primaria, pero no me sale, no sé bien por qué” y yo les digo “bueno, entonces leé, fijate leé que ahí está toda la parte teórica”, “no, pero yo no quiero leer. Quiero buscar en otro lado para que me lo digan”. O sea, quieren que un video se los cuente. Eso es tremendo. Digamos que no tenemos la competencia de lectura ni de escritura porque sacan foto o graban todo lo que uno dice, porque no tienen esas competencias, o sea, no se sientan a escribir nada, es muy compleja la situación para mí.

3.R: *Desde tu rol como docente de Matemática, ¿cómo podrías ayudar a los estudiantes que necesitan mejorar su desempeño académico?*

3.E5: Bueno, yo los ayudo, o sea, yo lo que trato de hacer digamos, es siempre hablarles, darles tips para que puedan empezar a incorporar todo lo que necesitan. Entonces yo les digo “chicos, háganse una listita de estas cosas, estas definiciones, a ver si cada vez que traten de pensar a ver qué es, qué puede ser”, les doy algunos verdaderos falsos como para que piensen y los pensamos juntos, lo hablamos en el aula y después les pido que en su casa lo vean, por supuesto algunos hacen la tarea,

algunos no digamos. Pero yo trato de, en todas las clases, hacerlo lo más dinámico posible para hacerlos pensar, porque sí eso es lo que necesito, que empiecen a pensar, eso es lo que empiezo a plantearles. También les empiezo a preguntar y si no responden, decirles “bueno, a ver chicos voy desde más abajo y respondan”, y que estén atentos y poder hacerlos partícipes de la clase, porque me parece que hacer la vista gorda y desarrollar los temas viendo que solo dos o tres me siguen y me pueden responder y los demás están totalmente atónitos con todo lo que yo estoy diciendo y no entienden nada, no me sirve. Solo me sirve para terminar el programa, pero no me sirve para que aprendan. Entonces yo trato mucho, al principio, de hacerlos partícipes de la clase. En ese sentido digamos, hacerles muchas preguntas, respuestas, hacerlos pensar, como te decía, verdadero o falso, algunas cuestiones lógicas, todo el tema que ya estamos dando, que estamos dando y que estamos desarrollando, pero desde bien bien sencillo y además relacionándolo con los temas básicos. No hay clase que no vuelva a los temas del ingreso. Y cuando vuelvo a los temas del ingreso, como yo lo sabía de memoria al cuadernillo, les digo “si van al capítulo seis, la propiedad cinco dice esto, fíjense”, y se los dibujaba y se lo mostraba y les preguntaba, y volvía y siempre volvía a cada tema. Vuelvo, en realidad, a cada capítulo del ingreso, para hacerlos relacionar, porque la Matemática es un conocimiento que se va construyendo sobre el anterior. Entonces yo voy al anterior para ver que, si no lo tienen, bueno que lo empiecen a rellenar ahí y que bueno y que empiecen a forjar, obviamente. Esto lo logro mucho en las primeras unidades, después es verdad que el cronograma me empieza a seguir a mí. Yo necesito dar los temas porque nosotros tenemos un cronograma, de toda la cátedra, donde tenemos que dar un parcial en una determinada semana, hacerlo con unos determinados temas, después tenemos un final que es común a todas las comisiones, y yo necesito darles a todos. Pero siempre, en todas las clases, trato de hacer eso. Nunca los he dejado sin clase en el caso de los paros, siempre les he enviado algún video que tengo hechos, de cada uno de los temas, tengo muchos videos para que ellos vean, pero tampoco estoy segura que lo pueda terminar de ver la mayoría de los alumnos, digamos. Esto teniendo en cuenta todo esto que charlamos, y bueno también que la deserción es muy muy alta. Hasta ahora vamos a ver cómo resulta ahora, con el nuevo ingreso y la nueva Introducción a la Matemática, que vamos a dar para todos aquellos que no lleguen al nivel de aprobarlo para que lo puedan quizá trabajar más. La idea de este ingreso también es más trabajo taller, mucha práctica, volver a la vieja y querida práctica de plantillas de ejercicios y ejercicios, como para que ellos también puedan llegar a ese entrenamiento, y ese entrenamiento les vaya dando la autonomía que necesitan.

4.R: ¿Recordás o tenés conocimiento acerca de iniciativas relacionadas con esta problemática?

4.E5: Bueno, en la Facultad es esto que te decía. Que se estaba armando hacía muchos años digamos, se estaba pensando hacía muchos años, una propuesta muy muy compleja porque hay que reestructurar absolutamente toda la planta docente de la formación básica. Hay docentes que concursaron, quizá para una materia de básicas, y van a tener que dar Introducción a la Matemática. Es una apuesta compleja digamos, pero había que hacer algo y no quedarnos diciendo que la secundaria no los preparaba para tratar cosas respecto a otras cuestiones. Nosotros tenemos también, ahora creado recientemente, el área de asesorías pedagógicas, a cargo de [docente de la institución], que es [profesión relacionada con educación], y está haciendo reuniones periódicas con los docentes de primer año, con todos los docentes que están interesados digamos, en la problemática esta de los estudiantes. Está haciendo, por Escuelas, diferentes reuniones donde les da herramientas a los profes para enfrentar estas situaciones, o tips, como para poder ayudar a los estudiantes. Eso también lo estamos haciendo desde la Facultad.

Referencias bibliográficas

- Alberto, M. y Castellaro, M. (2014). Acortando brechas escuela - universidad. En *Memorias de las Cuartas Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas* (pp.1-7). FCEIA-UNR. <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/trabajos/E2022--toso.pdf>
- Ambrosini, M., Pereyra, D., Rodríguez, M.E. y Trejo, B. (2023). Las materias básicas en los proyectos finales de carrera. *Revista Argentina de Ingeniería*, 21(11), 87-94. <https://confedi.org.ar/las-materias-basicas-en-los-proyectos-finales-de-carrera/>
- Amieva, R.L. (2014). Políticas nacionales e institucionales para una inserción universitaria sostenible en las carreras de Ingeniería. En *Memorias de las Cuartas Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas* (pp.33-38). FCEIA-UNR. <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/trabajos/E1011-Amieva.pdf>
- Cabrera Ruiz, I.I. (2009). Autonomía en el aprendizaje: direcciones para el desarrollo en la formación profesional. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2), 1-22. <https://doi.org/10.15517/aie.v9i2.9543>
- Castaño Vélez, E., Gallón Gómez, S., Gómez Portilla, K. y Vásquez Velásquez, J. (2006). Análisis de los factores asociados a la deserción y graduación estudiantil universitaria. *Revista Lecturas de Economía*, 65, 9-36. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n65a2639>
- Colasanto, C.M., Aiassa Martínez, I.M., Carreño, C.T., Gómez, M.M. y Delfino Carreño, I.A. (2023). Articulación escuela media - universidad: un desafío para las carreras científico-tecnológicas. En *Libro de Actas de Resúmenes del XVI Congreso Internacional de Ingeniería Industrial* (p.121). FRNS-UTN. <https://doi.org/10.33414/ajea.1316.2023>
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina. (2014). *Competencias en Ingeniería. Documento sobre Competencias requeridas para el ingreso a los Estudios Universitarios en Argentina*. CONFEDI. https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-delCONFEDI.pdf
- Copa, B., Giliverti, J., Macoritto, A., Moraga, N. y Musso, G. (2015). Estrategias de articulación entre el nivel medio y la universidad. Curso “Me preparo para estudiar Ingeniería”. *Revista Argentina de Educación Superior*, (10), 69-85. <https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336>
- Gandulfo, M.I., Benitez, I.M., Mercaich Sartore, E.W. y Musto, D.C. (2016). Estudio del rendimiento en Matemática en las carreras de Ingeniería y valoración de los factores intervinientes. En *Memorias de las V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas* (pp.393-398). FRBB-UTN. <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/trabajos/32-IPECyT-2016.pdf>
- García Retana, J.A. (2014). Ingeniería, matemáticas y competencias. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 14(1), 1-29. <https://doi.org/10.15517/aie.v14i1.13383>
- Gibelli, T. y Lovos, E. (2014). Experiencia de articulación entre universidad y nivel medio. El desarrollo de habilidades necesarias para el tránsito en el nivel superior. En *Memorias de las Cuartas Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas* (pp.37-40). FCEIA-UNR. <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/trabajos/E2032-Gibelli.pdf>
- Graffigna, A.M., Jofré, A. y Soria, V. (2016). Universidad e inclusión. Desafíos de la tutoría frente al ingreso libre en carreras de Ingeniería. En *Memorias de las V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas* (pp.1117-1122). FRBB-UTN. <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/trabajos/50-IPECyT-2016.pdf>
- Jerónimo-Arango, L.C., Yániz Álvarez-de-Eulate, C. y Carcamo-Vergara, C. (2020). Estrategias de aprendizaje de estudiantes colombianos de grado y posgrado. *Revista Internacional de Investigación en Educación Magis*, 13, 1-20. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m13.eaec>
- Jiménez García, E., Navarro Asencio, E., Rappoport Redondo, S. y Thoilliez Ruano, B. (2017). *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa*. UNIR. https://www.unir.net/wp-content/uploads/2017/04/Investigacion_innovacion.pdf

- Langoni, L., García, M., Rivera, A. y Di Domenicantonio, R. (2019). Problemas en contextos reales implementados para articular materias de Matemática en carreras de Ingeniería. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática Unión*, 15(57), 138-152. <https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/76>
- Loureiro, S. y Míguez, M. (2016). Favoreciendo la permanencia y el avance en la facultad de Ingeniería. En *Memorias de las V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas* (pp.1-6). FRBB-UTN. <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/trabajos/10-IPECyT-2016.pdf>
- Moro, L., Massa, P. y Buffa, F. (2016). El desarrollo de competencias como un eje estructurante en la articulación escuela secundaria - universidad. En *Memorias de las V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas* (pp.283-288). FRBB-UTN. <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/trabajos/20-IPECyT-2016.pdf>
- Oliver, M.C., Eimer, G.A., Bálamo, N.F. y Crivello, M.E. (2011). Permanencia y abandono en Química General en las carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba, Argentina. *Revista Avances en Ciencias e Ingeniería*, 2(2), 117-129. <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-2-nro-2-ano-2011-articulo-11/>
- Pacheco Castillo, J. (2017). *Estrés académico de los estudiantes en una universidad privada de Puerto Rico y su asociación con el rendimiento académico* [Tesis de Doctorado]. Universidad de Málaga. <https://hdl.handle.net/10630/15903>
- Pacini, C.D. y Mansilla, G.A. (2016). Articulación Nivel Medio - Universidad. Análisis de estrategias de enseñanza en la Matemática para mejorar el ingreso. En *Memorias de las V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas* (pp.188-193). FRBB-UTN. <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/trabajos/20-IPECyT-2016.pdf>
- Plaza Gálvez, L.F. (2017). Modelación matemática en ingeniería. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH IE*, 7(13), 47-57. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v7i13.9
- Purpora, R. (2016). Primera experiencia de articulación entre la facultad de ingeniería y el nivel medio. En *Memorias de las V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas* (pp.301-306). FRBB-UTN. <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/trabajos/20-IPECyT-2016.pdf>
- Ramos Galarza, C. (2020). Los alcances de una investigación. *Revista CienciAmérica*, 9(3), 1-6. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Rimari Arias, W. (2003). *La Innovación Educativa, instrumento de desarrollo*. Instituto Consorcio Clavijero. https://maestrias.clavijero.edu.mx/cursos/MPPGEET3GP/modulo2/documentos/m2ct2doc_innovacion.pdf
- Rojas, N., López, N., Puzzella, A., Rosales, M. y Nasisi, O. (2012). Acciones realizadas para el ingreso y permanencia en Ingeniería. En *Memorias de las III Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas* (pp.1-6). FCAI-UNSJ. <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/trabajos/ACCIONES-REALIZADAS-PARA-Rojas-N-1.pdf>
- Roys Rubio, J. y Pérez García, A. (2018). Estrategias de aprendizaje significativo en estudiantes de educación superior y su asociación con logros académicos. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia*, (19), 145-166. <https://doi.org/10.17561/reid.v0i19.3570>
- Volta, L.; Cecchino, L., Pons, D. y Vera, O. (2014). La Matemática como vehículo para la permanencia y continuidad en los cursos de ingreso, requisitos esenciales para acompañar a los estudiantes durante su tránsito. En *Memorias de las Cuartas Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas* (pp.6-10). FCEIA-UNR. <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/trabajos/E5020-Volta.pdf>