

DESERCIÓN Y RETENCIÓN, INDICADORES DE LA CALIDAD EDUCATIVA EN CARRERAS DE INGENIERÍA DESDE LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS: EL MODELO DEL PANI

Minnaard, Claudia¹; Torres, Zulma¹; Minnaard, Vivian²

¹ Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

² Universidad FASTA, Mar del Plata

minnaardclaudia@gmail.com, ztorres@ingenieria.unlz.edu.ar, minnaard@ufasta.edu.ar

RESUMEN

El proyecto se desarrolla en el ámbito del Instituto de Investigaciones en Tecnología y Educación IIT&E de la Facultad de Ingeniería - UNLZ. Entre los objetivos del Instituto se encuentran el interés por contribuir al mejoramiento de la enseñanza y a la formación de competencias de egreso, en particular en carreras científico tecnológicas, mediante la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el diseño de objetos de Aprendizaje. En el presente trabajo se describen las acciones realizadas durante el año 2023 con respecto a los alumnos ingresantes. En este sentido el Programa de acompañamiento y nivelación (PANI) apunta a acompañar los primeros pasos de los estudiantes en la vida universitaria, así como nivelar los déficits que se observan en matemática. El PANI está compuesto por 5 talleres que abarcan los siguientes contenidos: Números reales; Relaciones trigonométricas; Polinomios y expresiones racionales; Ecuaciones, inecuaciones y Sistemas de ecuaciones; Función lineal y función cuadrática. En el corriente año se han realizado dos ediciones del PANI, en el mes de febrero y en junio respectivamente, con un total de 550 aprobados. Los resultados se han estudiado teniendo en cuenta los errores cometidos, así como los perfiles de los ingresantes.

Palabras Claves: Retención, Deserción, Competencias, Aprendizaje, Nivelación.

ABSTRACT

The project is developed within the scope of the Institute for Research in Technology and Education IIT&E of the Faculty of Engineering - UNLZ. Among the objectives of the Institute are the interest in contributing to the improvement of teaching and the formation of graduation skills, particularly in scientific and technological careers, through the incorporation of information and communication technologies (ICT) and the design of objects. Learning. This paper describes the actions carried out during the year 2023 with respect to incoming students. In this sense, the Accompaniment and Leveling Program (PANI) aims to accompany the first steps of students in university life, as well as to level the deficits that are observed in mathematics. The PANI is made up of 5 workshops that cover the following contents: Real numbers; Trigonometric relations; polynomials and rational expressions; Equations, inequalities and systems of equations; Linear function and quadratic function. Two editions of the PANI have been held this year, in February and June respectively, with a total of 550 passes. There results have been studied taking into account the errors made, as well as the profiles of the entrants.

Keywords: Retention, Desertion, Competences, Learning, Leveling.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se desarrolla en el ámbito del Instituto de Investigaciones en Tecnología y Educación IIT&E de la Facultad de Ingeniería - UNLZ. Entre los objetivos del Instituto se encuentran el interés por contribuir al mejoramiento de la enseñanza y a la formación de competencias de egreso, en particular en carreras científico tecnológicas, mediante la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el diseño de objetos de Aprendizaje.

Desde la fecha de su creación el Instituto, en 2009, resulta ser un espacio de investigación y desarrollos concretos sobre ambientes virtuales y exploración de aplicaciones de software para la enseñanza en carreras tecnológicas, en particular la ingeniería.

La retención de alumnos en las carreras de ingeniería es uno de los temas de mayor preocupación en las universidades. Brito (2011) considera que *“la primera aproximación al desarrollo de un modelo de “predicción” para mejorar la retención la hizo Vincent Tinto quien enfatiza variables tales como el respaldo familiar, herramientas y habilidades previas a la universidad, escolaridad previa, compromiso y metas institucionales, integración académica, e integración social”*.

Son diversos los autores que destacan que el fenómeno del abandono escolar en el nivel universitario ha cobrado gran interés a nivel mundial, son varios los estudios que se dedican a identificar los distintos factores que inciden en dicho fenómeno; sin embargo, la determinación de estrategias de retención, su planificación y puesta en práctica no son tan frecuentes y constituyen aún, todo un desafío. (Fariás y Luna (2013); Helgueta, & Fuentes, (2022); Rodríguez, & Cruz, (2021)).

Arriaga et al (2011) caracterizan las causas del abandono en la Figura 1

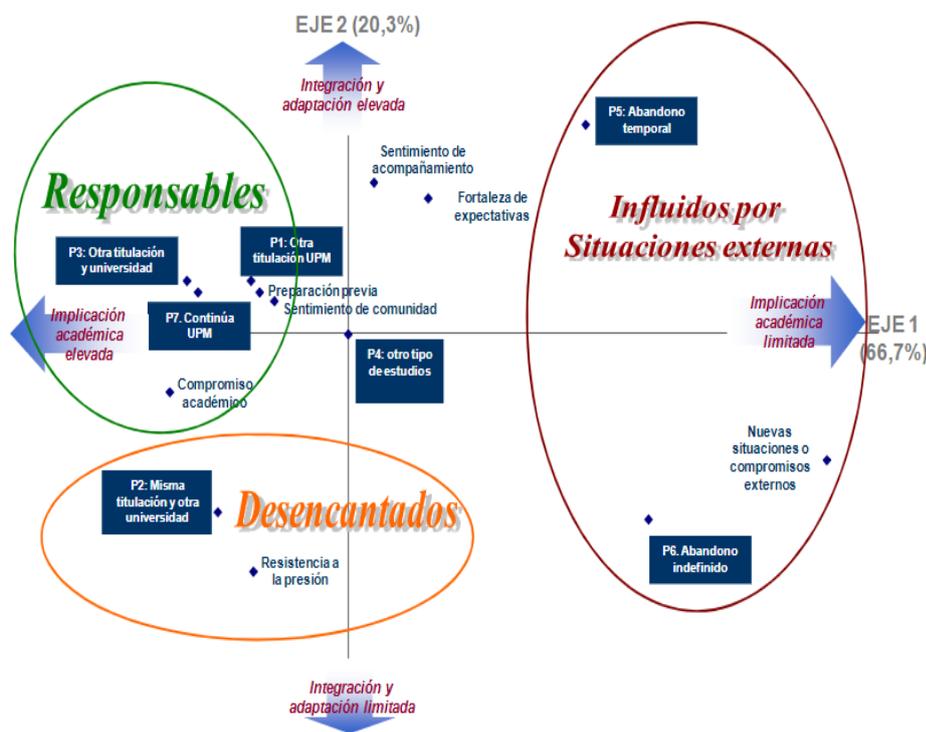


Figura 1: Mapa de posicionamiento de los perfiles de abandono respecto a los motivos de abandono.

Cabe destacar que a raíz de la pandemia COVID-19 y la continuidad del cursado en modalidad virtual, surgieron obstáculos como la ausencia de prácticas, la dificultad de integración estudiantil y la deserción. En esta línea, Mastache y Goggi (2017) y Seminara et al (2022) exponen que una sólida formación envuelve desempeñarse de manera flexible en situaciones profesionales complejas, desarrollando la capacidad de resolución de problemas, a partir de la articulación entre el pensamiento divergente o ingenio y el lógico-matemático. Sostienen que esto sólo es posible a partir de una enseñanza que genere actividades centradas en el aprendizaje, capaces de desarrollar la comprensión y de desplegar procesos que favorezcan la reflexión. Consideran que el desafío, entonces, es pensar una enseñanza que proponga experiencias formativas, que se constituyan en oportunidades para el desarrollo de sujetos autores de su aprendizaje y de su

desarrollo profesional. Para ello, se requieren propiciar y sostener estrategias pedagógico-didácticas tales como de la articulación de contenidos de diferentes asignaturas.

A partir del diseño de un nuevo plan de estudios, basado en competencias, implementado por “la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, que introdujo innovaciones significativas en cuanto a organización de los contenidos curriculares exigidos, criterios de evaluación e incorporación de nuevas titulaciones, ha resultado que materias que se cursaban en el primer y segundo cuatrimestre se hayan desplazado al tercero, como es el caso de Matemática I. (Pavlicevic, 2017)”. La gestión pedagógica involucra diversas acciones que suponen la generación de consensos para redireccionar las prácticas desde una perspectiva genuina y duradera. En esta línea de acción se diseñaron materiales e instrumentos destinados a proporcionar a los estudiantes herramientas y contenidos de matemática que se utilizarán en otras materias. Grinsztajn e Imperiale (2017) destacan que “el nuevo escenario de la educación superior postula la relevancia de atender la diversidad y propiciar la inclusión de los estudiantes sin resignar la calidad de la educación ofrecida. Incluir con calidad es la premisa a fin de formar profesionales capaces de responder creativamente a los desafíos que el sector de la producción tecnológica y la resolución de problemas ingenieriles requieren”.

En la actualidad la deserción estudiantil es uno de los problemas que aqueja a la mayoría de las instituciones de educación superior en toda Latinoamérica. El número de investigaciones que a la fecha abordan esta problemática es grande, y dan cuenta del número de estudiantes que no logran culminar sus estudios universitarios y de los costos sociales relacionados a este fenómeno.

En relación a la deserción, son varias las perspectivas teóricas que intentan explicar sus causas, atribuyéndola a diferentes factores. La Figura 2 presenta una síntesis con los diferentes autores que se han ocupado de la cuestión hasta la fecha. (Magalón (et. al.) 2006, en Pascal, O. (2010))

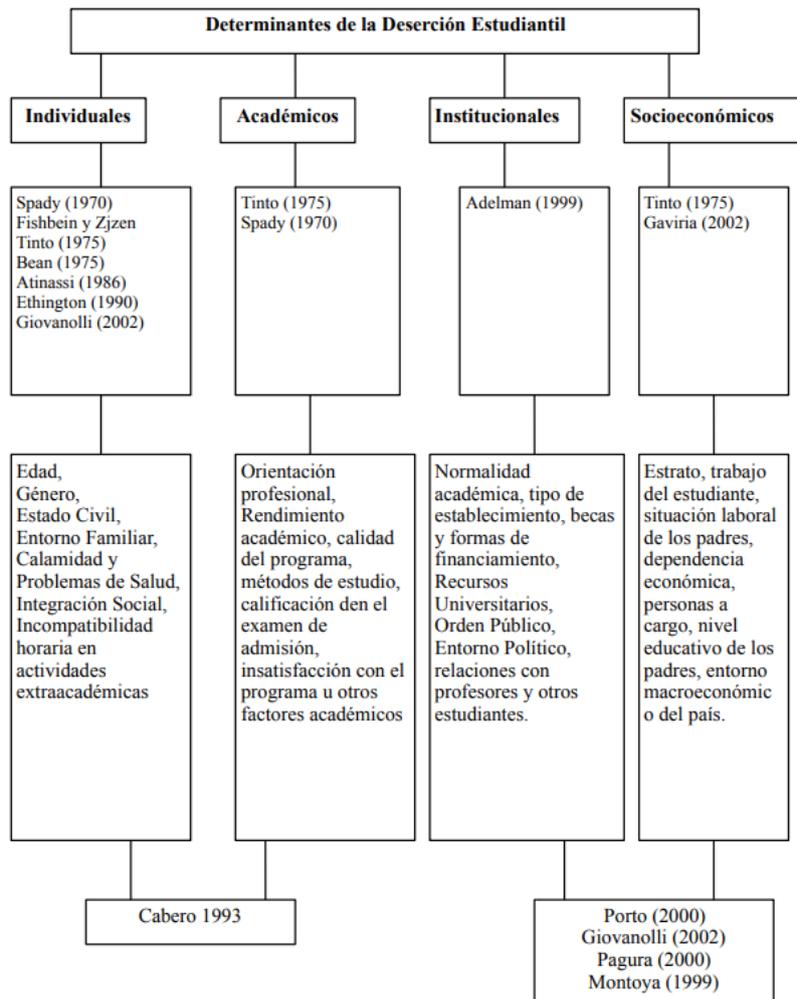


Figura 2: Determinantes de la deserción estudiantil

Por otra parte, El Sistema Argentino de Educación Universitaria está conformado actualmente por 131 instituciones educativas. (Secretaría de Políticas Universitarias SPU – 2019).

De acuerdo a los datos proporcionados por la SPU, la evolución de la población estudiantil universitaria (Período 2001- 2017) se observa en la Figura 3. La regresión lineal planteada muestra un incremento promedio de 43376 nuevos estudiantes por año.

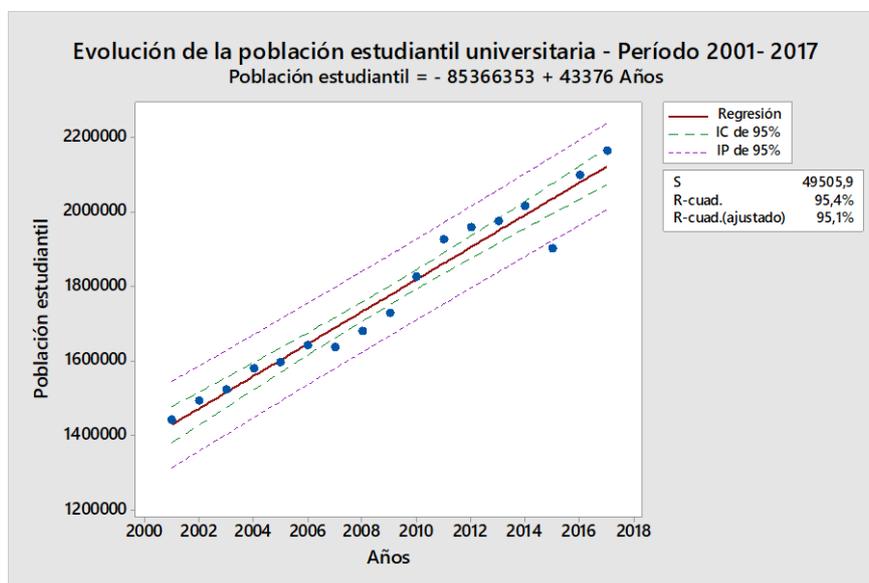


Figura 3: Evolución de la población estudiantil universitaria.

En este marco, Celada (2020) considera que “*basada en los datos brindados por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU, 2011), la tasa de deserción en el ámbito universitario estatal es de aproximadamente un 80 %; mientras que la tasa de deserción universitaria en el ámbito privado es aproximadamente del 60 %*”.

Dentro de este contexto, se describen las acciones realizadas durante el año 2023 con respecto a los alumnos ingresantes. En este sentido el Programa de acompañamiento y nivelación (PANI) apunta a acompañar los primeros pasos de los estudiantes en la vida universitaria, así como nivelar los déficits que se observan en matemática. El PANI está compuesto por 5 talleres que abarcan los siguientes contenidos: Números reales; Relaciones trigonométricas; Polinomios y expresiones racionales; Ecuaciones, inecuaciones y Sistemas de ecuaciones; Función lineal y función cuadrática. En el corriente año se han realizado dos ediciones del PANI, en el mes de febrero y en junio respectivamente, con un total de 550 aprobados.

El PANI cuenta, además de las clases presenciales, con Objetos de Aprendizaje (OA) y secuencias didácticas denominadas COCOs (Clases Online Complementarias) para los contenidos de matemática del nivel secundario indicados anteriormente. Los mismos están alojados en el Campus virtual de la Facultad.

Los contenidos que se abordan son los siguientes:

UNIDAD 1 – Conjuntos Numéricos (excepto números complejos): 1er Eje: Operaciones con números reales y aplicación de propiedades (suma, producto, cociente, radicación, potenciación, logaritmo) - 2do Eje: Cálculo de perímetro, área, volumen, densidad; Unidades de medida; Notación científica; Porcentaje

UNIDAD 2 – Relaciones Trigonométricas: 1er Eje: Ángulos: sistemas de medición - 2do Eje: Relaciones trigonométricas en un triángulo rectángulo - 3er Eje: Teorema de Pitágoras. Resolución de triángulos rectángulos

UNIDAD 3 – Ecuaciones: 1er Eje: Ecuaciones de primer grado con una incógnita - 2do Eje: Ecuaciones de segundo grado con una incógnita - 3er Eje: Sistemas de dos ecuaciones de primer grado con dos incógnitas

UNIDAD 4 – Polinomios: 1er Eje: Polinomios. Operaciones - 2do Eje: Regla de Ruffini. Ceros de un polinomio. Teorema del resto. Factorización - 3er Eje: Expresiones algebraicas fraccionarias. Simplificación

UNIDAD 5 – Funciones: 1er Eje: Función de primer grado en una variable - 2do Eje: Función de segundo grado en una variable - 3er Eje: Función trigonométrica. Propiedades

2. DESARROLLO.

Anteriormente en la FI-UNLZ, desde el año 2003 hasta el 2017, se ofreció a los alumnos ingresantes un curso de nivelación llamado RAMPA. El objetivo principal de este Curso de Nivelación era acercar a los alumnos al ámbito universitario, no sólo desde lo curricular y académico, reviendo contenidos de la enseñanza media, sino también desde un aspecto social que les permitiera comenzar su vida universitaria satisfactoriamente. La evaluación para aprobar el RAMPA, constaba de cuatro parciales, uno por cada eje temático, y una instancia de recuperación al finalizar el curso. También, se tomaba un examen final, para aquellos alumnos que optaban por la posibilidad de rendir libre. Los profesores a cargo de las clases eran docentes del Área de Matemática de la FI-UNLZ, y un Coordinador General del Curso de Nivelación, también docente del Área Matemática. Los contenidos del curso estaban incluidos en cuatro ejes temáticos: *números reales*, *polinomios y expresiones algebraicas*, *ecuaciones y sistemas de ecuaciones*, y *trigonometría*. (Iravedra, 2012). Entre 2018 y 2022 se utilizaron distintas estrategias en forma de Talleres, con resultados muy dispares dado que no eran obligatorios. A partir de la implementación del Plan de estudios por competencias, surge la necesidad de implementar un nuevo modelo de curso de nivelación. Comenzando en el año 2023, se pone en marcha el PANI (Programa de Acompañamiento y Nivelación).

En la Figura 4 se detalla la modalidad de cursado, así como las instancias de aprobación. Cabe destacar que no es un curso de ingreso, si no tal como indica su nombre, su objetivo es que los estudiantes ingresantes nivelen sus conocimientos de matemática necesarios para una correcta cursada, así como familiarizarse con el entorno y sus compañeros de cohorte.

Curso de Nivelación y Acompañamiento

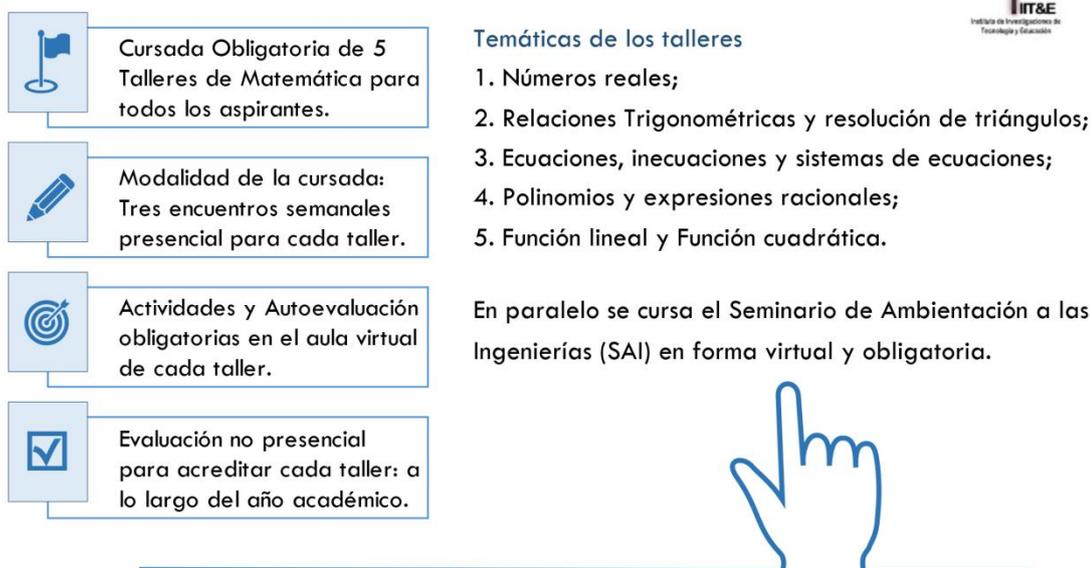


Figura 4: Modalidad de cursado PANI 2023.

Haciendo foco en la evaluación del PANI se identifican dos instancias, por un lado, la correcta resolución de las actividades virtuales propuestas en cada uno de los talleres se aprueba el PANI. Esta aprobación permite que los estudiantes puedan anotarse a todas las materias del Primer Año de la carrera.

La segunda instancia tiene que ver con la acreditación del PANI. Para acreditar el PANI a lo largo del año tienen distintos turnos en los que se les plantean diferentes problemas de cada uno de los talleres. La acreditación de los talleres habilita a los estudiantes a anotarse en Matemática I.

Todo el proceso del PANI está acompañado por los docentes de Matemática I, así como por tutores pares (denominados estudiantes guía).

En la Figuras 5 y 6 se describen cada una de las etapas de aprobación y acreditación de cada uno de los talleres.

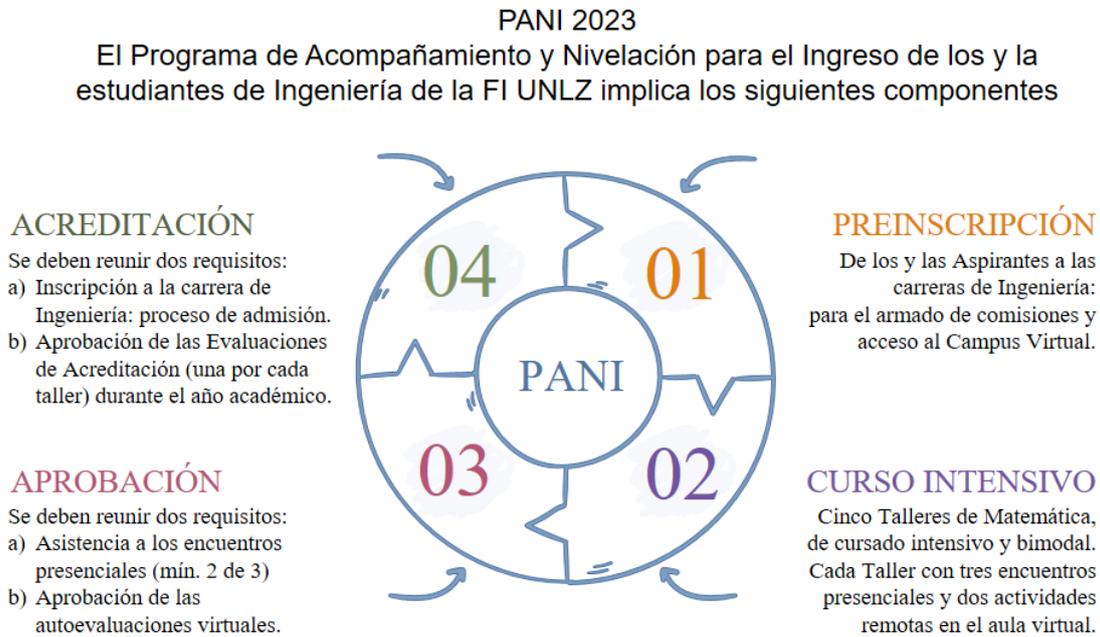


Figura 5: Etapas de aprobación y acreditación PANI 2023



Figura 6: Distribución temporal de cada etapa del PANI 2023

En el flujograma que se muestra en la Figura 7 se puede apreciar todo el proceso.

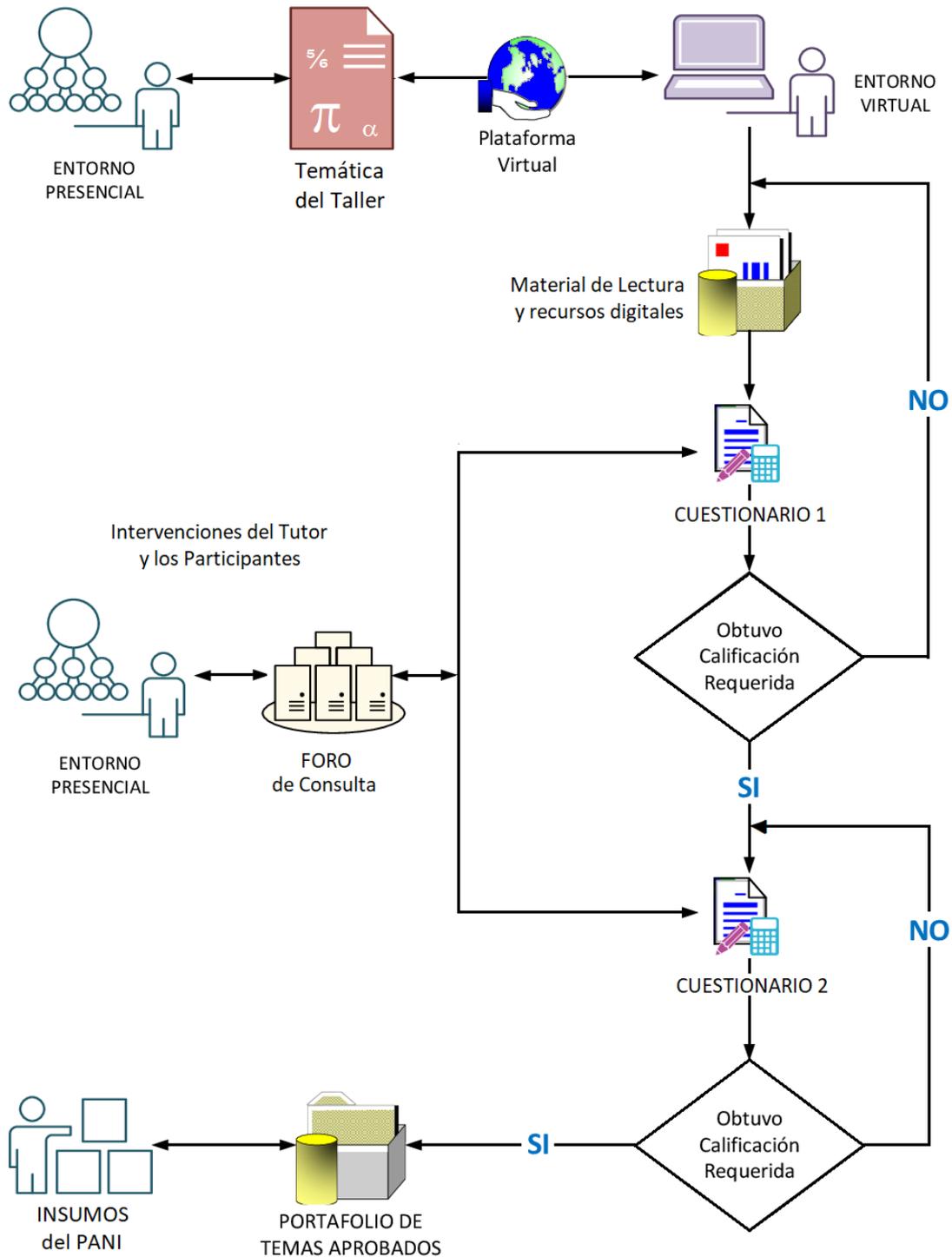


Figura 7: Flujograma del proceso de cursado PANI 2023.

Con respecto a las unidades temáticas con mayor dificultad para los estudiantes se destaca el Taller de Relaciones Trigonométricas.

En las tablas y figuras siguientes se muestran los resultados en cada uno de las ediciones del PANI 2023.

Tabla 1: PANI 1C | PRIMER LLAMADO DE ACREDITACIÓN - Marzo 2023

Resultados*	NUMEROS REALES	RELACIONES TRIGONOMÉTRICAS	ECUACIONES E INECUACIONES	POLINOMIOS	FUNCIONES
Acredita	270	211	246	245	254
No acredita	67	121	89	78	60
No participa	36	41	38	50	59
TOTAL	373				

* Curso Intensivo: del 6 de febrero al 10 de marzo, 2023.

Tabla 2: PANI 2C | PRIMER LLAMADO DE ACREDITACIÓN - Julio 2023

Resultados**	NUMEROS REALES	RELACIONES TRIGONOMÉTRICAS	ECUACIONES E INECUACIONES	POLINOMIOS	FUNCIONES
Acredita	108	76	91	84	78
No acredita	31	45	37	26	23
No participa	38	56	49	67	76
TOTAL	177				

** Curso Intensivo: del 5 de junio al 8 de julio, 2023.

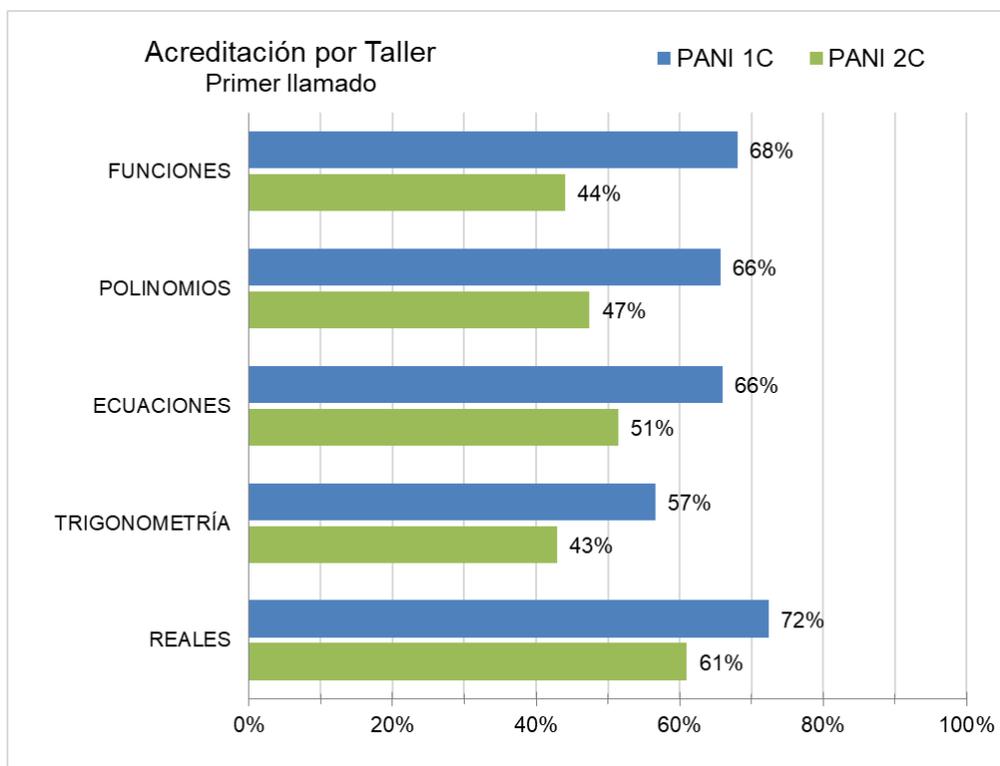


Figura 8: Acreditación PANI por Taller

Tabla 3: PANI 1C | ACREDITACIONES Marzo - Agosto 2023

TOTAL	NUMEROS REALES	RELACIONES TRIGONOMÉTRICAS	ECUACIONES E INECUACIONES	POLINOMIOS	FUNCIONES
PANI 1C	311	276	301	295	293
373	83%	74%	81%	79%	79%

Tabla 4: PANI 2C | ACREDITACIONES Julio - Agosto 2023

TOTAL	NUMEROS REALES	RELACIONES TRIGONOMÉTRICAS	ECUACIONES E INECUACIONES	POLINOMIOS	FUNCIONES
PANI 2C	123	87	105	97	91
177	69%	49%	59%	55%	51%

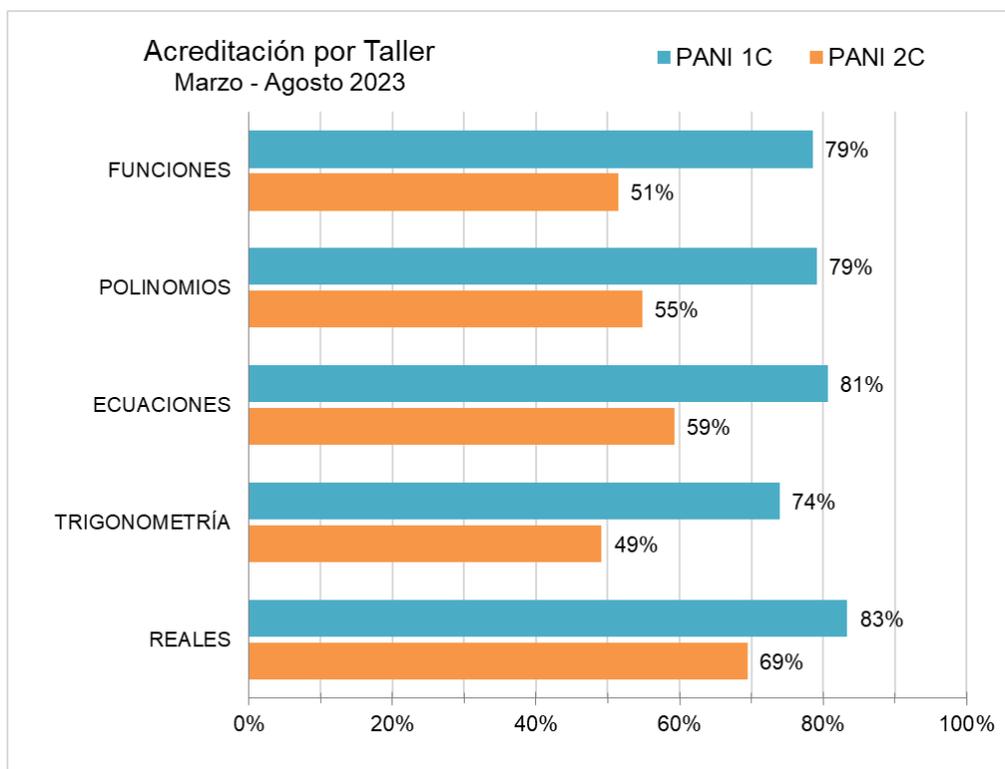


Figura 9: PANI Período Marzo - Agosto 2023

Al finalizar el PANI, en cada una de sus dos ediciones, se les propone una encuesta de satisfacción. A continuación, se muestran algunos de los resultados



Figura 10: Utilidad de los encuentros presenciales PANI 2023.

En la Figura 10 se aprecia que el 49,5 % de los estudiantes consideró muy útiles las clases presenciales del PANI en las cuales podían intercambiar dudas y resolución de situaciones problemáticas con los docentes y tutores. El 33,3 % las consideró útiles.

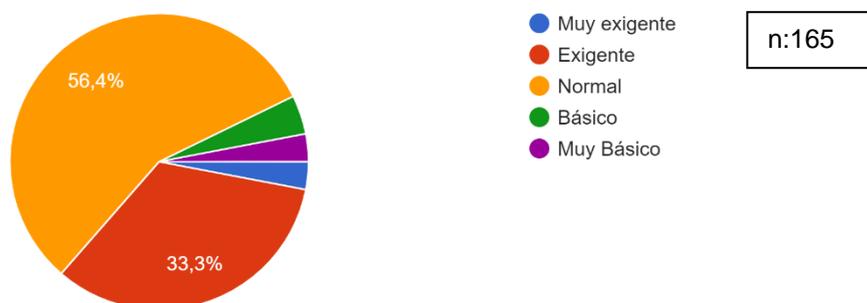


Figura 11: Nivel de exigencia PANI 2023.

Al consultarlos sobre el Nivel de exigencia del PANI, el 56,4% lo consideró normal, mientras que el 33,3% indicó que es exigente. (Figura 11)

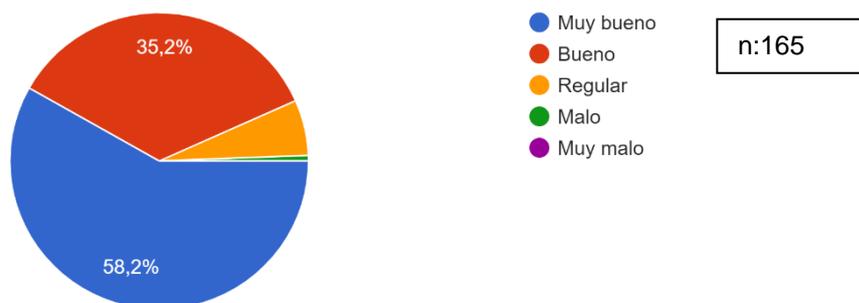


Figura 12: Tareas de docentes/tutores a cargo PANI 2023.

Por otra parte, destacan las tareas de docentes/tutores a cargo como Muy bueno (58,2%) y Bueno (35,2%). (Figura 12).

Algunos de los comentarios de los estudiantes con respecto a su experiencia con el PANI se detallan a continuación:

- “Pensé que se me haría muy difícil todo, pero los profes del curso de nivelación te brindan la re confianza y la ayuda para que puedas entender cada tema aunque no lo haya visto mucho, además del material adicional que te da el campus, las evaluaciones estuvieron bien y dentro

de los contenidos que vimos. La verdad me pareció una buena idea lo del curso de nivelación para después poder estar en la carrera”.

- *“Fue una buena experiencia”.*
- *“Con respecto al ingreso mi experiencia fue muy buena con los profesores que tenían la materia a cargo ya que nos despejaban todas las dudas hasta el último momento, los profe maxi y Rodolfo”.*
- *“El seminario me sirvió”.*
- *“Muy buena experiencia”.*
- *“Fue divertida”.*
- *“Muy buenas las clases presenciales y muy buen ambiente universitario. Por parte de los profesores, sumamente completo y entendible los temas”.*
- *“El portal es excelente”.*
- *“Estoy adquiriendo autonomía y mejorando día a día en la carrera. Me siento muy cómodo desde el primer día en cada clase. Los profesores dedican tiempo y detalle a los que estamos aprendiendo”.*
- *“Soy profesora de Matemática y tuve que hacer el curso de nivelación, por eso no me resultaron útiles los contenidos. Las docentes fueron excelentes. Es una buena forma de conocer gente, porque después casi todo es virtual”.*
- *“Muy buen asesoramiento”.*
- *“Fue bastante dinámico”.*
- *“La facultad en general es muy amigable con el ingresante”.*
- *“Muy buena compañía docente y acompañamiento de bienestar estudiantil”.*
- *“Me gustó el curso mucha gente”.*
- *“Muy buena predisposición de todos los integrantes de la facultad para con los ingresantes”.*
- *“Fue rápido y fácil”.*
- *“Muy útil todo, fue muy buena experiencia de inicio de la facultad. Me sirvió mucho para repasar los temas que había visto y así acreditar los cursos, gran organización. Muchas gracias”.*
- *“Estoy muy agradecida por el seminario de ambientación, ayuda muchísimo y es algo que todos los alumnos deberían de recorrer ya que abarca y resuelve cualquier duda que se pueda generar. Los profesores son muy amables y entienden cualquier situación que se nos dé en el transcurso de la cursada de las materias, y respecto al personal a cargo de la inscripción, tuve un problema al querer imprimir un documento que tenía que entregar y ahí mismo me lo resolvieron, si no hubiese sido por el señor que me atendió, hoy en día no estaría cursando la carrera que elegí, así que muchísimas gracias a todo ese equipo y a él”.*
- *“Fue una experiencia sencilla, directa y cómoda, sin complicación ni queja”.*

3. CONCLUSIONES.

La posibilidad de acceder a contenidos previos de matemática que se utilizan en otras materias facilita el aprendizaje y es muy bien valorada por los estudiantes tanto con respecto a las temáticas abordadas como a la estructura de los mismos. Desde el punto de vista del diseño, se tuvieron en cuenta distintos aspectos. Por un lado, la modalidad híbrida combinando presencialidad con virtualidad, focalizando no solo en los contenidos si no también, en las interacciones entre los estudiantes y entre los estudiantes y los docentes, lo que propicia la percepción de pertenencia a la institución. Por otro lado, la selección de los contenidos responde a las necesidades de las distintas cátedras, no solo del área de matemática, así como algunos contenidos que como consecuencia de la pandemia por Covid 19 no se desarrollaron con la suficiente profundidad en el nivel medio.

4. REFERENCIAS.

- Arriaga, J., Burillo, V., Carpeño, A., & Casaravilla, A. (2011, November). Caracterización de los tipos de abandono. Dividamos el problema y venceremos más fácilmente. In *Congresos CLABES*.
- Brito, L. E. (2011). Retención de alumnos de primer año de ingeniería industrial: estudio comparativo. *Revista Estudios Hemisféricos y Polares*, 2(1), 23-44.
- Celada, V. L. (2020). Acerca de las causas de deserción universitaria en Argentina a principios del siglo XXI, de las políticas implementadas y nuevas propuestas de retención de población estudiantil. *Revista Científica de UCES*, 25(2), 33-54.

- Grinsztajn, F., Imperiale, M. (2017). *Innovación en la enseñanza de la ingeniería, la gestión pedagógica de un proyecto transformador. Enseñanza de la ingeniería: hacia un modelo pedagógico transformador*. Ediciones Universidad Nacional de la Matanza.
- Farías, D. M., & Luna, P. (2013). El proyecto Iris Colombia: factores que influyen el reclutamiento y la retención en las carreras de ciencias, ingeniería y matemáticas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 1176-1180.
- Helgueta, J. C., & Fuentes, S. S. (2022). El Aprendizaje y Servicio en la retención de estudiantes de ingeniería. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 25(1), 131-143.
- Iravedra, C. (2012). Experiencia del RAMPA en la FI-UNLZ. Comunicando TIC Año 1 N° 1. En: <http://repositorio.unlz.edu.ar:8080/handle/123456789/331>
- Mastache, A., & Goggi, N. (2017). El Comité de Mejora: una experiencia colaborativa en Ingeniería. *Revista Argentina de Educación Superior*, 14, 165-177.
- Pascal, O. (2010). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su aplicación a la enseñanza técnica a través de modelos de enseñanza centrados en el alumno* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de Valencia).
- Pavlicevic, J. (2017) *Métodos Prospectivos para el Desarrollo de un Modelo que Contribuya a Optimizar la Eficacia y Eficiencia del Proceso Formativo en Carreras de Ingeniería*. Tesis doctoral. En: <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/7000>
- Rodríguez, E. C., & Cruz, G. V. (2021, November). Diseño de un proyecto de investigación: estrategia para incrementar la retención en carreras de ingeniería y arquitectura. In *Congresos CLABES*.
- Seminara, M., Fernández, A., & Pérez, A. (2022). Deserción estudiantil en el contexto de la COVID-19: alternativas para la retención universitaria. *Gestionar: revista de empresa y gobierno*, 2(1), 63-82.