



ACADEMIA NACIONAL DE
INGENIERÍA

REPÚBLICA ARGENTINA



INSTITUTO DE
EDUCACIÓN EN LA
INGENIERÍA

ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA

DOCUMENTO 3

EL ROL DE LOS DOCENTES EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

Uriel R. Cukierman



2025

Cukierman, Uriel Rubén

El rol de los docentes en la formación de ingenieros / Uriel Rubén Cukierman
; Prólogo de José Luis Roces. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Academia
Nacional de Ingeniería, 2025.

Libro digital, PDF - (Instituto de Educación en la Ingeniería ; 3)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-9387-29-0

1. Educación. 2. Ingeniería. 3. Formación Docente. I. Roces, José Luis, prolog. II.
Título.

CDD 370.711

Hecho el depósito que dispone la Ley 11.723

Quedan prohibidos, dentro de los límites establecidos en la ley y bajo los apercibimientos
legalmente previstos, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o
procedimiento, ya sea electrónico o mecánico, el tratamiento informático, el alquiler o
cualquier otra forma de cesión de la obra sin la autorización previa y por escrito de los
titulares del copyright.

Academia Nacional de Ingeniería | Ciudad de Buenos Aires | Editado el 16 de abril de 2025

ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA

Presidente Honorario

Oscar A. Vardé

Mesa Directiva (2024-2026)

Presidente

Oscar U. Vignart

Vicepresidente 1º

Máximo J. Fioravanti

Vicepresidente 2º

Patricia L. Arnera

Secretario

Tomás A. del Carril

Prosecretaria

Teresa E. Pérez

Tesorero

José Luis Rocés

Protesorero

José Luis Inglese

Revisor de cuentas

Alberto Giovambattista

ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA

Académicos Titulares¹

Oscar A. Vardé	Osvaldo J. Postiglioni
Luis U. Jáuregui	Javier R. Fazio
Raúl A. Lopardo	José Luis Roces
Ricardo A. Schwarz	Roberto S. Carnicer
Manuel A. Solanet	Raúl S. Escalante
Tomás A. del Carril	José Luis Inglese
Rodolfo E. Biasca	Antonio A. Cadenas
Eduardo R. Baglietto	Nicolás Gallo
Arístides B. Domínguez	Mario Solari
Alberto Giovambattista	Hipólito A. Choren
Noemí E. Zaritzky	Roberto D. Agosta
Gustavo A. Devoto	Rodolfo D. Aradas
Patricia L. Arnera	Carlos M. Brañas
Raúl D. Bertero	Teresa E. Pérez
Máximo J. Fioravanti	Armando E. De Giusti
Oscar U. Vignart	Luis M. Girardotti
Ezequiel Pallejá	Darío R. Gómez

¹ Ordenados por fecha de designación.

ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA

INSTITUTO DE EDUCACIÓN EN LA INGENIERÍA

Director

José Luis Roces

Secretario

Raúl D. Bertero

Integrantes

Patricia L. Arnera

Rodolfo E. Biasca

Aníbal E. Cofone

Uriel R. Cukierman

Arístides B. Domínguez

Raúl S. Escalante

Javier R. Fazio

Máximo J. Fioravanti

Eduardo D. Glandt

Daniel E. Morano

Teresa E. Pérez

EL ROL DE LOS DOCENTES EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

INDICE

Prólogo	10
1. Introducción	12
2. La demanda de ingenieros.....	12
2.1. Algo de historia sobre la ingeniería	12
2.2. Demanda internacional y nacional	13
2.3. Escasez de profesionales	15
3. Las competencias requeridas a los ingenieros (¿y a los docentes?)	17
4. Las instituciones de formación de ingenieros	19
5. Los docentes.....	22
5.1. ¿Qué significa ser docente en ingeniería?	22
5.2. Perfil y formación	22
6. Las encuestas	24
6.1. Resultados primera encuesta a docentes de ingeniería argentinos	25
6.2. Resultados segunda encuesta a docentes de ingeniería argentinos	35
6.3. Resultados encuesta a docentes de ingeniería de otros países	45
7. Síntesis	55
7.1. Factores significativos de los encuestados	55
7.2. Emergentes relevantes	55
7.3. Investigación y docencia	56
7.4. Formación en técnicas digitales	56

8. Agradecimientos	56
ANEXO N°1	58
ANEXO N°2	61
ANEXO N°3	64
ANEXO N°4	67
ANEXO N°5	70
ANEXO N°6	72
ANEXO N°7	74
ANEXO N°8	76
ANEXO N°9	78
Bibliografía.....	79
Sobre el autor	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Habilidades en deficit	15
Fig. 2 Distribución porcentual de cargos docentes universitarios según dedicación. Año 2023.....	20
Fig. 3 Distribución porcentual de cargos Docentes Universitarios según categoría. Año 2023	20
Fig. 4 Disciplina del título de grado	25
Fig. 5 Antigüedad docente	25
Fig. 6 Cargo docente.....	26
Fig. 7 Dedicación	26
Fig. 8 Asignaturas a cargo	27
Fig. 9 Investigación.....	27
Fig. 10 Ejercicio profesional	28
Fig. 11 Formación docente	29
Fig. 12 Tipo de formación	29
Fig. 13 Periodicidad de la formación.....	30
Fig. 14 Formación docente como requisito	31
Fig. 15 Mejora de los aprendizajes	32
Fig. 16 Estrategias didácticas	33
Fig. 17 Competencias digitales docentes	34
Fig. 18 Idiomas.....	35
Fig. 19 Distribución por universidad	36
Fig. 20 Distribución por provincia	36
Fig. 21 Distribución por gestión.....	37
Fig. 22 Impacto de la actividad de investigación en la labor docente	37
Fig. 23 Sobre la categorización.....	39
Fig. 24 Sobre el ámbito en el que realiza las investigaciones	40
Fig. 25 Sobre el origen de las fuentes bibliográficas.....	40
Fig. 26 Sobre la actividad profesional	41
Fig. 27 Repercusión en la mejora del desempeño estudiantil.....	42
Fig. 28 Sobre la aprobación de las asignaturas.....	45
Fig. 29 Disciplina del título de grado (otros países)	46
Fig. 30 Antigüedad docente (otros países)	47

Fig. 31 Cargos docente (otros países).....	47
Fig. 32 Dedicación (otros países)	48
Fig. 33 Asignaturas a cargo (otros países).....	49
Fig. 34 Investigación (otros países)	49
Fig. 35 Ejercicio profesional (otros países).....	50
Fig. 36 Formación docente (otros países).....	50
Fig. 37 Tipo de formación (otros países).....	51
Fig. 38 Periodicidad de la formación (otros países)	52
Fig. 39 Formación docente como requisito (otros países)	52
Fig. 40 Mejora de los aprendizajes (otros países).....	53
Fig. 41 Estrategias didácticas (otros países).....	53
Fig. 42 Competencias digitales docentes (otros países).....	54
Fig. 43 Idiomas (otros países)	54

Prólogo

Con gran satisfacción presento este documento, que responde a una prioridad de investigación desde la creación del **Instituto de Educación en la Ingeniería (IdEI)**.

Mucho se menciona la importancia del rol docente en la enseñanza, sin embargo hemos coincidido con los miembros del IdEI, en que no se registran trabajos actualizados que hayan focalizado la docencia en la ingeniería, que sirvan para compartir y analizar mejoras en la formación de esos docentes.

“Es indudable que sin buenos profesores no puede haber buena educación intelectual y moral, y sin ésta no puede formarse una masa de ciudadanos verdaderamente cultos y responsables de donde surjan los futuros dirigentes con indiscutible capacidad, preparación y responsabilidad”, así pensaba el recordado Profesor Dr. Ing. Félix Cernuschi en 1961 (*Cómo debe orientarse la enseñanza de la ciencia*, Eudeba). Esta cita de plena vigencia, a pesar del tiempo transcurrido, pone en relieve la importancia de la preparación que se requiere para ser un buen profesor, que excede en forma singular el dominio de las competencias técnicas de la disciplina que se enseña.

En el mundo actual, la complejidad de la educación reside en la rápida evolución tecnológica y la incidencia de factores socioculturales que han modificado las relaciones tradicionales de autoridad de un docente, y de las subjetividades inherentes a los modos de comunicación con los alumnos.

Esta situación, pone en tensión y posterga las soluciones, entre como pensar la enseñanza de los docentes y la adquisición de los conocimientos dentro del ámbito educativo. No hay respuestas únicas, ni modelos predictivamente efectivos.

Frente a estas demandas, la obra de investigación del Dr. Ing. Uriel Cukierman, tiene un destacado mérito; no sólo porque se introduce en un tema prioritario, sino por la metodología que ha elegido para su desarrollo. No genera hipótesis sobre el vasto tema de la enseñanza, que podría hacerlo desde su valiosa y profunda experiencia; sino que les pregunta a los docentes sobre los temas centrales de su actividad. El método de encuestas responde satisfactoriamente a esa inquietud.

Para ello ha realizado dos encuestas: la primera a 956 docentes de ingeniería argentinos y 166 de otros 45 países de América, Europa, Asia, África y Oceanía.

Y la segunda encuesta donde profundizó en el impacto de la actividad de investigación en la labor docente, sobre la base de preguntarle a 37 docentes, con mayor detalle aspectos relevantes de su experiencia.

La cantidad de temas abordados y los emergentes locales y comparables a nivel internacional permiten establecer variadas estrategias de mejora para las Unidades académicas responsables de la formación de ingenieros en la Argentina.

El propósito final desde la Academia Nacional de Ingeniería, es que de su lectura surjan muchas iniciativas de programas de capacitación, como diseños de mejora para las distintas cátedras.

He dejado para el final, el merecido reconocimiento a Uriel Cukierman, un apasionado de la enseñanza, un maestro de docentes, un valorado profesional en el ámbito internacional, una persona llena de energía en pos de la mejora de la enseñanza de la ingeniería y un orgullo de su pertenencia a la Academia Nacional de Ingeniería de la Argentina.



Acad. Ing. José Luis Rocés
Director
Instituto de Educación en la Ingeniería
Academia Nacional de Ingeniería

Marzo de 2025

1. Introducción

El Instituto de Educación en la Ingeniería de la Academia Nacional de Ingeniería de Argentina fue creado en el año 2020 con la misión de contribuir a la mejora de la calidad, pertinencia y actualización permanente en la educación de los profesionales en las distintas especialidades de la ingeniería y estimular el incremento de las vocaciones tempranas por la profesión. Para el logro de esta misión, el Instituto realiza actividades y elabora publicaciones de manera regular tratando temas de interés en el campo de aplicación.

Conscientes de la importancia que para la Educación en Ingeniería tiene la calidad y pertinencia del cuerpo docente de las facultades de la disciplina, se decidió encarar un estudio con el objetivo de conocer la situación de la docencia en Ingeniería y poder así obtener conclusiones que sirvan de base para acciones a futuro. Dicho estudio incluyó una primera encuesta (Anexo N° 8) que se distribuyó a través de diversos canales de difusión argentinos y extranjeros y que permitió obtener más de 1000 respuestas de docentes de ingeniería argentinos y de otros 40 países. Posteriormente se elaboró y distribuyó una segunda encuesta (Anexo N° 9) dirigida a un grupo reducido de docentes argentinos. Dicho grupo fue seleccionado en base a un criterio que se describirá oportunamente en este documento. La gran cantidad de información recolectada resultó de una riqueza extraordinaria para poder servir de insumo al análisis que se incluye en este documento. No cabe duda de que el tema amerita mayores y mejores estudios, pero como toda investigación, esta tiene un alcance limitado pero que puede servir para ulteriores investigaciones.

Se han incluido además en este documento varios capítulos que sirven de marco teórico y de referencia en los cuales se incluyen consideraciones que, a nuestro entender, le dan sentido al estudio realizado a la vez que proponen líneas de acción concretas y, cuando no, puntos de vista que habilitan la continuidad del debate sobre el tema en cuestión.

2. La demanda de ingenieros

En este capítulo nos ocuparemos, primero, de rastrear los orígenes de la profesión y de cómo ha evolucionado la demanda de ingenieros a nivel nacional e internacional, para después analizar la situación actual de escasez de graduados para satisfacer dicha demanda. Este análisis será eminentemente cuantitativo y dejaremos para el segundo capítulo el análisis de tipo cualitativo.

2.1. Algo de historia sobre la ingeniería

El término latino *ingenium* hacía referencia originalmente a las máquinas bélicas. En efecto, “en los tiempos de la antigua Roma, *ingenium* respondía al responsable por controlar

aparatos de combate, como por ejemplo la clásica y emblemática catapulta”. [1] Luego, la palabra ingeniero resulta de adicionarle a la anterior, el sufijo “ero” que indica oficio, ocupación, profesión o cargo. [2] Para diferenciarse de la ingeniería militar relacionada con su origen, surge en el Siglo XVIII la ingeniería civil relacionada con el diseño de edificios, calles, suministros de agua, sistemas de alcantarillado y otros proyectos. En esa época es cuando se fundan las primeras sociedades profesionales y escuelas de ingeniería. [3] Aún hoy en día, en algunos países como por ejemplo en Chile, las ingenierías llevan la denominación genérica de civil, a la que se adiciona la denominación de la especialidad que corresponda.

Es justo y pertinente mencionar, en este breve *racconto* histórico, algunos de los más importantes exponentes de la profesión, tales como Leonardo Da Vinci, Nikola Tesla, Thomas Edison, Alexander Graham Bell o Gustave Eiffel, aun cuando algunos de ellos no eran graduados de ninguna escuela de ingeniería, en muchos casos porque aún no existían. Efectivamente, la primera escuela formal de ingeniería de la que se tiene registro es la “Ecole Nationale Des Ponts et Chaussees” fundada en 1747. Fue este enfoque de la enseñanza de la ingeniería el que proporcionó el modelo y la inspiración a quienes establecieron la formación formal para ingenieros estadounidenses en la Academia Militar de los Estados Unidos en West Point a principios del siglo XIX. [4]

En nuestro país, la enseñanza de la ingeniería se remonta al año 1865 cuando el Rector de la Universidad de Buenos Aires (UBA), Juan María Gutiérrez, decidió crear la primera carrera de ingeniería. Es justo, también en este caso, mencionar a grandes ingenieros argentinos como Luis A. Huergo, graduado de la primera promoción de ingenieros de la UBA, Guillermo White, de la misma camada, y que fuera responsable de la construcción de buena parte de la red ferroviaria nacional, y otros como Enrique Butty, Pascual Palazzo o Hilario Fernández Long. Es importante destacar que estos primeros ingenieros también manifestaron una inquietud por combinar su profesión con la docencia. [5] Cabe aclarar, sin embargo, que, hasta la creación de la Facultad de Ingeniería en 1952, la carrera se cursaba en la Facultad de Ciencias Exactas.

También es digna de mención la creación, en el año 1948, de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) (originalmente Universidad Obrera Nacional), en base a una iniciativa previa del Ingeniero Pascual Pezzano. La UTN es la primera y única universidad argentina dedicada íntegramente a la ingeniería y que se caracteriza, además, por tener sedes en gran parte de las provincias argentinas, y por ser la institución con el mayor porcentaje de graduación de ingenieros del país. [6]

2.2. Demanda internacional y nacional

Desde hace mucho tiempo que se suele escuchar la afirmación acerca de que faltan ingenieros. Pero cabe realizar un análisis más específico y profundo para validar este aparente problema y, eventualmente, dimensionarlo adecuadamente. William Thomson

Kelvin (Lord Kelvin), físico y matemático británico (1824 – 1907) dijo que cuando se puede medir aquello de lo que se está hablando y expresarlo en números, entonces se sabe algo al respecto; pero cuando no se puede medirlo, cuando no se puede expresar en números, el conocimiento es de un tipo exiguo e insatisfactorio. [7]

Empecemos entonces a analizar la situación en los Estados Unidos de Norteamérica. Según un estudio reciente, este país necesita 400.000 nuevos ingenieros cada año. [8] En dicho informe se destaca que:

- La brecha entre los nuevos puestos de ingeniería que se crean y los nuevos ingenieros que entran al mercado estadounidense cada año es enorme: **aproximadamente un tercio de los nuevos puestos no se cubren.**
- La profesión se enfrenta a una batalla por impulsar la diversidad y la inclusión, **junto con una formación insuficiente y una coordinación limitada entre las industrias y entre las industrias y las instituciones educativas.**
- Para resolver estos problemas, **será necesario que las principales partes interesadas (empleadores, educadores y el gobierno) cooperen de nuevas maneras.**

En estas conclusiones queda claro que el problema no es sólo la escasez de profesionales sino también la calidad de su formación, tema sobre el cual profundizaremos más adelante en este texto.

En Alemania, otro país altamente industrializado, sucede algo parecido. Según el Instituto Económico Alemán (IW por sus siglas en alemán) en el año 2022 había un déficit de 320.000 especialistas en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés). [9]

En India, el país más densamente poblado del mundo, se requieren 1.000.000 de ingenieros especializados en área de tecnología de punta [10] y en China, segundo país en número de habitantes, se pronostica una escasez de 5.500.000 ingenieros para el año 2025, solo en el campo de la inteligencia artificial. [11]

Un relevamiento realizado por ManpowerGroup [12] muestra que el 75% de los empleadores informan que tienen dificultades para cubrir puestos, especialmente en áreas vinculadas con la tecnología. Dicho informe incluye países de nuestra región como México, Brasil, Argentina, Perú y Colombia entre otros. En este mismo informe se señala que el conjunto de habilidades que los empleadores dicen que tienen más dificultades para encontrar son:



Fig. 1 Habilidades en déficit

Volveremos sobre este tema de las habilidades requeridas más adelante ya que resulta trascendente para entender el desfasaje entre lo que se enseña, lo que los estudiantes aprenden, y lo que se les requiere a los graduados en el ámbito laboral.

En lo referente a la Argentina en particular, no resulta sencillo encontrar los datos más específicos ya que en muchos casos no están actualizados o varían según la fuente consultada. Sin embargo, analizaremos a continuación algunos indicadores que pueden resultar relevantes.

Según la consultora Randstad [13], debido al “boom” minero relacionado con el litio, se evidencian perfiles profesionales con alta demanda incluyendo Ingenieros Industriales, Electromecánicos y Químicos; Geólogos; Licenciados en Medio Ambiente; Project Managers; Licenciados en Higiene y Seguridad; Controladores de Sonda y Técnicos en diversas áreas. La misma consultora identifica otros perfiles relacionados con la transformación digital [14], a saber: Expertos en IA y automatización, Analítica de datos, Desarrolladores de aplicaciones y software, Seguridad de la información, Project Managers, Logística y distribución y Especialistas Cloud. Si bien no todas estas especialidades requieren de un título de ingeniero, están todas relacionadas con alguna o algunas de las diferentes especialidades de la ingeniería. En tal caso, y este es un tema que abordaremos más adelante, los planes de estudio deberían tomar en cuenta esta demanda y habilitar trayectos formativos abreviados que faciliten las salidas laborales intermedias, sin perjuicio de la continuidad de los estudios para alcanzar el título de grado. Por último, según una nota publicada por el BBVA [15], al tope de los perfiles más demandados aparecen los programadores y los ingenieros.

2.3. Escasez de profesionales

Por otro lado, resulta necesario y pertinente analizar la oferta, o sea los datos referidos a la graduación de ingenieros. Aquí también los datos son escasos y diversos según la fuente

consultada¹. De acuerdo con la información publicada en un medio local [16], “en la Argentina se reciben solamente media docena de ingenieros metalúrgicos y 50 en petróleo [...] la Argentina necesita más ingenieros”. En el mismo sentido en una conferencia reciente [17] se manifestó que hoy egresa el 30% de los ingenieros que requiere el sector petrolero. Pero no son solo los sectores relacionados con la industria extractiva los que manifiestan una escasez de ingenieros y, en general, de profesionales en STEM. En efecto, los datos oficiales muestran que, si bien ingresan alrededor de 44 mil estudiantes por año, solo se reciben cerca de 9.200 ingenieros, lo que representa el siete por ciento del total de egresados universitarios del país. [18] Estos datos se ven ratificados por las propias estadísticas oficiales elaboradas por la Subsecretaría de Políticas Universitarias [19]. De la información disponible, y en base a la comparación entre el año 2022, último disponible, y el año 2014, surge el siguiente cuadro:

	Estudiantes	Nuevos Inscriptos	Egresados
Total	36%	61%	21%
Ingeniería ²	21%	23%	-5%
Informática	90%	228%	-25%
Industrias	32%	54%	14%

Tabla 1 Comparación 2022 vs. 2014

Aquí se observa que el número de estudiantes universitarios creció en el período considerado un 36%, los nuevos inscriptos un 61% y los egresados un 21%, pero en ingeniería, los números son significativamente menores y, de hecho, los graduados decrecieron en un 5%. Otro dato no menor es el significativo incremento tanto de estudiantes como de nuevos inscriptos en las carreras de informática lo que, sin embargo, no impactó en la cantidad de graduados que decreció un 25%, lo cual está ciertamente motivado por la enorme demanda de estos profesionales y los buenos salarios ofrecidos que llevan a muchos estudiantes a dejar sus carreras antes de terminarlas. En las únicas carreras en las que se puede notar un comportamiento similar a la totalidad del sistema, es en las carreras agrupadas en “Industrias”. Según un trabajo elaborado por el Ing. Daniel Morano, colega del Instituto de Educación en la Ingeniería de la Academia Nacional de Ingeniería, “la inserción laboral de Informática en el sector del Información y

¹ Esta situación de falta de datos ciertos y confiables dificulta la solución del problema por lo que una iniciativa sistemática para la obtención de dichos datos debería ser el primer paso de cualquier estrategia a futuro.

² Según la Tabla de Clasificación usada habitualmente, esta disciplina Ingeniería no incluye las áreas de Ingeniería Industrial y Tecnología de Alimentos (comprendidas en la Disciplina Industrias) ni los títulos de Ingeniería de las áreas de Computación, Informática y Sistemas (comprendidas en la Disciplina Informática).

Comunicaciones es del 48%. Es decir que 1 de cada 2 graduado/as se incorpora al sector, con lo que la tasa de graduación vs. necesidades del sector de Informática y Comunicaciones debería ajustarse con un factor de 2” lo cual sirve de evidencia de lo dicho previamente [20].

3. Las competencias requeridas a los ingenieros (¿y a los docentes?)

Como ya mencionamos en la sección anterior, hoy las empresas requieren de los graduados una serie de competencias que, en la mayoría de los casos, ni siquiera figuran en los planes de estudio y, aun cuando están nominalmente incluidas, no se garantiza su adquisición por parte de los estudiantes. Nos referimos a competencias tales como creatividad, comunicación, trabajo en equipo, pensamiento crítico, etc.

En este punto es justo mencionar la tarea que realizó el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) quien ya en el año 2006 emitió un documento denominado “Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Argentino” en el cual se hacía expresa mención de la necesidad de incluir estos aprendizajes en las carreras de ingeniería, cuestión que fue ratificada y normatizada recién 15 años después con la publicación de las resoluciones correspondientes a los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería.

Antes de avanzar con este tema, cabe hacer una serie de aclaraciones necesarias para el análisis. Una de las cuestiones centrales de los documentos oportunamente elaborados por el CONFEDI y posteriormente en las resoluciones ministeriales, es el perfil del ingeniero. Pero no hay un solo perfil, podemos identificar al menos tres perfiles diferenciados, a saber:

- El perfil del graduado
- El perfil profesional
- El perfil demandado

El primero es el que se refiere a las competencias que debiera haber adquirido el estudiante al momento de su graduación, el segundo el que adquiere por medio del ejercicio profesional, o sea, una vez que comienza a trabajar como ingeniero, y el último que corresponde a lo que la industria necesita para un desempeño efectivo de sus funciones. Obviamente, en condiciones ideales, sería conveniente que los tres perfiles coincidieran, pero eso no ocurre en la práctica y es por ello por lo que la colaboración industria-academia es tan importante. En la encuesta que se realizó recientemente, y cuyos resultados se incluirán y analizarán más adelante en este trabajo, se incluyeron preguntas referidas a este tema, pero podemos aquí sugerir algunas acciones que podrían colaborar para el logro de la mencionada convergencia entre los tres perfiles, tales como:

- Incluir actividades de pasantías estudiantiles en empresas afines.

Estas actividades les permitirían a los estudiantes vivenciar la realidad del trabajo en la industria mientras están desarrollando sus estudios y así ir incorporando las competencias del puesto de trabajo. Estas actividades no se deberían limitar, como ocurre en la actualidad, a una práctica profesional supervisada (PPS) que, según los requerimientos actuales, se realiza en el último año de la carrera y no cumple con los objetivos antes descriptos.

- Creación de consejos asesores de la industria y el gobierno en las facultades.

Estos consejos permiten que los representantes de la industria conozcan de primera mano las posibilidades y limitaciones del ámbito académico y, en consecuencia, puedan ajustar sus demandas a la realidad y no a un imaginario irreal. También les permite a las autoridades de la academia conocer las necesidades y desafíos que enfrentará el futuro profesional y así poder minimizar el salto existente entre lo que se ofrece y lo que se necesita, en términos de desempeño profesional.³

- Participación de profesionales en ejercicio en las actividades de formación en las aulas

Más allá de los docentes que a la vez son profesionales en ejercicio, lo cual es muy positivo en el sentido de traer a las aulas la experiencia real en la industria, es necesario invitar a dichos profesionales a brindar charlas y conferencias para los estudiantes para permitir y fomentar un diálogo directo con quienes seguramente aportarán una visión alternativa y complementaria a la que ofrecen los profesores, más aún cuando dichos profesores no ejercen la profesión de ingenieros.

- Consultas a colegios profesionales

En línea con lo expresado en el apartado previo, la consulta con los colegios profesionales se presenta como un canal idóneo para la definición de los perfiles en cuestión. En efecto, siendo la misión de dichos consejos la regulación y supervisión del ejercicio profesional, no debieran quedar al margen de la discusión al respecto.

Ahora bien, cabe aquí enfocar este tema desde otra perspectiva, la de **la competencia de los docentes para enseñar, y lograr que los estudiantes desarrollen, las competencias antes mencionadas**. Y he aquí en “nudo gordiano” del asunto y es que la mayoría de los docentes

³ Es habitual que ante este tipo de propuestas surjan voces contrarias en la academia, ya que argumentan que la formación universitaria no debiera estar modelada por “el mercado”. Más allá de una discusión más a fondo sobre este tema, que excede los alcances de este documento, no se puede pensar en una formación de ingenieros desvinculada de la realidad en la que van a desempeñar sus tareas.

de ingeniería han tenido muy poca o ninguna formación docente por lo que, más allá de sus buenas intenciones y empeños, realizan una tarea para la que no están adecuadamente preparados, y mucho menos para desarrollar en sus estudiantes las competencias antes mencionadas, tarea inclusive bastante compleja aun para docentes formados y experimentados. Suele decirse que los profesores aprendieron a enseñar viendo a sus propios docentes hacerlo, lo que es fácilmente cuestionable por varias razones, fundamentalmente porque los docentes que tienen como modelos, en muchos casos tampoco tuvieron formación docente específica para desarrollar las denominadas “competencias blandas” previamente mencionadas.

Nos podemos hacer aquí una pregunta: ¿Podríamos animarnos a ejercer la medicina porque hemos visto como los médicos nos atendieron y curaron?, y el mismo tipo de análisis se podría hacer para cualquier profesión... para poder ejercer una profesión, es necesario completar una carrera y desarrollar la consiguiente experiencia profesional, así es para los abogados, los contadores e inclusive para los propios ingenieros, pero pareciera que para ejercer la profesión docente, no hace falta formación específica. No se trata de exigir un doctorado en educación a todos los docentes universitarios, pero al menos un plan de formación y perfeccionamiento debería ser mandatorio, **más aún cuando se trata no solo de transmitir contenidos, sino de que los estudiantes aprendan a hacer**, que es de lo que se trata cuando se habla de competencias en educación. Hay quienes argumentan que si ellos mismos pudieron llegar a ser buenos ingenieros con la formación que recibieron hace años o décadas, los estudiantes actuales también debería poder hacerlo, pero se olvidan de que los estudiantes de hoy no son como eran ellos en su época, ni la sociedad es la misma que en aquel entonces. El tema sin dudas genera polémicas, y bienvenidas sean si aportan a la mejora de esta profesión que tanto queremos y que tanto necesita el país para crecer y desarrollarse, pero siendo éste un debate central seguiremos desarrollando este tema más adelante en este documento.

4. Las instituciones de formación de ingenieros

Según el CONFEDI existen en la actualidad 121 facultades de ingeniería en la Argentina, incluyendo las de gestión estatal y privada, que dictan 28 carreras de ingeniería, y en las que cursan sus estudios cerca de 180.000 estudiantes. Por otra parte, y según la información publicada por la Subsecretaría de Políticas Universitarias [6], la cantidad de docentes universitarios en el año 2023 era de aproximadamente 148.000. Si se tiene en cuenta que, según la misma fuente, existían en el año 2022 aproximadamente 2.500.000 estudiantes, entonces el porcentaje de estudiantes de ingeniería sería de alrededor de un 7% del total, lo que podría llevarnos a la conclusión de que la cantidad de docentes de ingeniería es de aproximadamente 10.000, suponiendo que la distribución es proporcional

a la de alumnos⁴. Siempre según dicha fuente, la distribución porcentual de cargos y categorías es la siguiente:

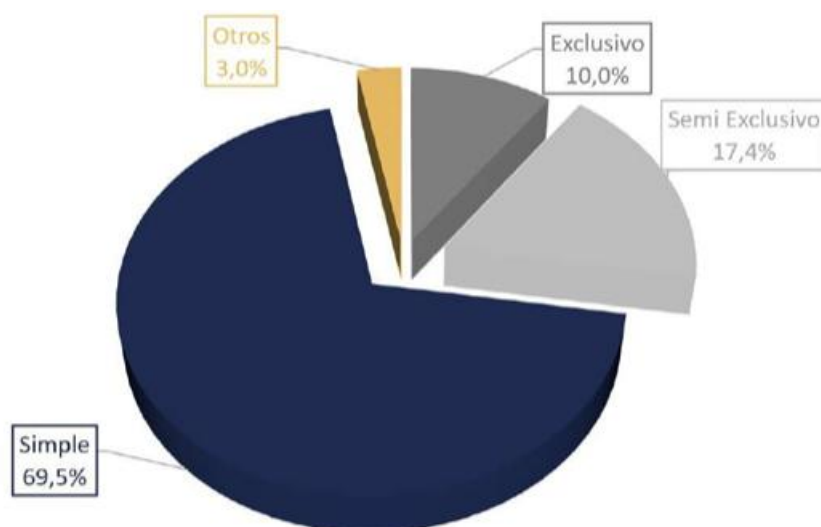


Fig. 2 Distribución porcentual de cargos docentes universitarios según dedicación. Año 2023

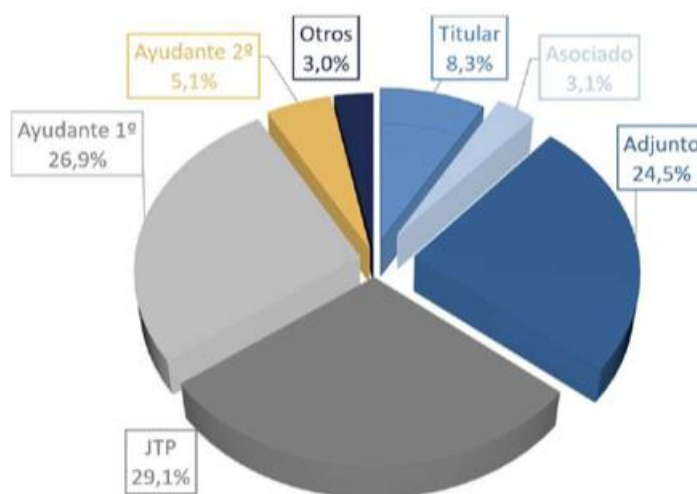


Fig. 3 Distribución porcentual de cargos Docentes Universitarios según categoría. Año 2023

En estos gráficos observamos dos datos muy significativos para caracterizar la población docente universitaria, por un lado, que casi el 70% de los docentes tienen dedicaciones simples y que solamente el 36% tiene categoría de profesor (titular, asociado o adjunto).

⁴ La confiabilidad de esta cifra es baja debido a la forma en que se ha supuesto, pero lamentablemente no hemos encontrado información certera y confiable al respecto

Otros datos que pueden resultar significativos a la hora de caracterizar a las instituciones de formación de ingenieros son los que corresponden al presupuesto, pero resulta muy difícil obtener estos números en particular. Una referencia a considerar es la que publica la UBA referida a la inversión por alumno para toda la universidad comparada con la de otras dos universidades latinoamericanas de prestigio, como lo son la Universidad de San Pablo y la Autónoma de México. Según dicha publicación [21], la UBA recibe una inversión del estado argentino de 1.123 dólares por alumno mientras que la brasileña recibe 15.000 dólares y la mexicana 7.968 dólares. Si vamos al caso de la UTN, que por ser específicamente de ingeniería podría aportar a la consideración que estamos realizando, su presupuesto anual ronda los 190 millones de dólares lo cual, dividido por la cantidad de alumnos aproximada de 100.000, resulta en un monto por alumno de 1.900 dólares⁵. Es de hacer notar aquí que el presupuesto de una carrera como la ingeniería debe ser, aquí y en cualquier lugar del mundo, muy superior al de carreras como abogacía, economía, ciencias sociales, etc. que no requieren de laboratorios, equipamiento y otros recursos materiales de alto costo, por lo que al comparar este número con el presupuesto global de una universidad como la UBA, hay que considerar que en dicho valor están promediados los de las distintas facultades. Basta comentar al respecto que en la UBA los estudiantes de ingeniería son menos del 10% de la matrícula general de la Universidad, mientras que en la UTN son el 100%.

Todo lo expresado hasta aquí, reiterando la dificultad existente para disponer de datos ciertos y actualizados, sirve sin embargo a los efectos de poner en evidencia las dificultades que enfrentan las facultades de ingeniería en Argentina para el normal desarrollo de sus actividades académicas y científicas. Bajo presupuesto para recursos de infraestructura, equipamientos e insumos, bajos salarios docentes, mayoría de dedicaciones simples, escasa cantidad de profesores de dedicación exclusiva, son todos factores que atentan contra el desarrollo de las actividades sustantivas de la Universidad, a saber, enseñanza, investigación y extensión.

En conclusión, podemos decir que, aun sin haber analizado a fondo las competencias docentes, las condiciones antes mencionadas dificultan de manera significativa la tarea de formar ingenieros en calidad y cantidad como para satisfacer la demanda del mercado.

⁵ Los datos de la UTN se han obtenido de fuentes propias en la Universidad y de las publicaciones oficiales de la Secretaría de Educación y del presupuesto nacional.

5. Los docentes

5.1. ¿Qué significa ser docente en ingeniería?

Según la Real Academia Española de la Lengua, docente es el que enseña. Obviamente esta definición no interpreta el verdadero y complejo sentido de la función docente. Resulta entonces apropiado abreviar en otras fuentes. El reconocido pedagogo brasileño Paulo Freire ha dicho que "Enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades para su propia producción o construcción." [22] Él concebía al docente como un facilitador del aprendizaje que promueve la reflexión crítica y la participación activa de los estudiantes en su propio proceso educativo. En similar sentido se han expresado grandes referentes de la pedagogía como Piaget, Vygotsky o Dewey.

Desde nuestro humilde punto de vista, si el docente se limita a enseñar, solo cumple una parte de su tarea, tarea que, si no produce aprendizajes en los alumnos, entonces es completamente inútil. Es muy común escuchar decir que enseñar es transmitir conocimientos pero, en línea con lo dicho previamente y particularmente en ingeniería, se trata de que los estudiantes aprendan a hacer o, si se quiere, aprender haciendo, porque el ingeniero es un profesional que "hace cosas", un "ingenio" es, según una de sus acepciones, una "máquina o artificio mecánico"⁶, y los ingenieros diseñamos y construimos esos ingenios, por lo tanto, nuestros alumnos deben aprender a hacer eso, no a repetir el conocimiento que le "transmitió" el docente.

5.2. Perfil y formación

En función de lo expresado en la sección anterior surge la necesidad de definir el perfil del docente de ingeniería, ¿debe ser un ingeniero? ¿debe ejercer o haber ejercido la profesión? ¿debe tener formación pedagógica? Indaguemos un poco algunas fuentes para tratar de encontrar respuestas a estos interrogantes.

Según ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) "El profesorado debe contar con las calificaciones adecuadas y demostrar suficiente autoridad para garantizar la correcta dirección del plan de estudios, así como para desarrollar e implementar procesos de evaluación, valoración y mejora continua del mismo. La competencia general del profesorado puede evaluarse a través de factores como su **formación académica, diversidad de antecedentes, experiencia en ingeniería, efectividad y experiencia en la enseñanza, capacidad de comunicación, entusiasmo por desarrollar programas más eficaces, nivel de producción académica, participación en sociedades profesionales y certificación o licencia como Ingenieros Profesionales.**" [23]

⁶ Hoy deberíamos agregar eléctrico, electrónico, hidráulico, etc.

Según IGIP (International Association for Engineering Pedagogy) un docente de ingeniería debería poseer las siguientes competencias: [24]

- Competencias Profesionales en STEAM⁷.
- Competencias Pedagógicas, Sociales, Psicológicas y Éticas.
- Habilidades Didácticas en STEAM y Conocimiento Disciplinar.
- Competencias Evaluativas.
- Competencias Organizativas y de Gestión.
- Competencias Comunicativas y de Trabajo en Equipo.
- Competencias Reflexivas y de Desarrollo.

La importancia de la enseñanza y de la calidad de los docentes es un tema central para un efectivo aprendizaje, tal como lo expresa claramente la OECD en un reporte reciente: “El aprendizaje está influido por muchos factores: el entorno familiar del estudiante, sus habilidades y su motivación. Pero **el factor más importante en las escuelas es la enseñanza y la calidad de los profesores e instructores.**” [25]

En nuestro país, lamentablemente, los estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería solo incluyen requerimientos formales para los docentes tales como que la planta docente reúna el nivel de cualificación requerido para las actividades de formación y que la carrera cuente con mecanismos de promoción orientados a que los docentes realicen, en el marco de la política institucional, actividades de actualización y formación continua. Sin embargo, en el espíritu y en la letra de dichos estándares se refiere a la necesidad de que los estudiantes desarrollen las competencias propias de un ingeniero, entre las que se incluyen obviamente las estrictamente tecnológicas, así como las transversales que se detallan a continuación:

- Desempeño en equipos de trabajo.
- Comunicación efectiva.
- Actuación profesional ética y responsable.
- Evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.
- Aprendizaje continuo.
- Desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

La pregunta que nos hacemos, y que ya fue planteada previamente en este texto, es si los docentes de ingeniería tienen la competencia necesaria para enseñar y lograr que los estudiantes adquieran estas competencias transversales. Lamentablemente, la realidad nos indica que esto no ocurre en la gran mayoría de los casos y, lo que es peor, las instituciones educativas no desarrollan actividades para que sus docentes se formen en tal

⁷ Corresponde a las siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas

sentido, salvo algunas pocas y honrosas excepciones. Y entonces nos hacemos esta pregunta, ¿se habilitaría a un docente que no sabe calcular estructuras a enseñar dicha asignatura?, seguramente no, pero sí habilitamos a docentes que, a pesar de su mejor intención y empeño, no tienen la formación requerida para lograr que sus estudiantes desarrollen las competencias transversales previamente enumeradas.

A la situación aquí planteada se suma la escasez de profesores altamente calificados en áreas específicas. Según lo expresa claramente el Director del Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), Dr. Francesc Pedró

“En muchos países existe una brecha entre la demanda de educación superior y la disponibilidad de profesionales con las credenciales necesarias para enseñar en instituciones de calidad porque los correspondientes sectores de la actividad profesional pagan mejores salarios. Además, la falta de incentivos y oportunidades para la investigación a menudo dificulta la retención de académicos talentosos. [...] Para abordar esta cuestión, es esencial que las instituciones desarrollen estrategias efectivas de reclutamiento y retención de personal. Esto puede incluir la implementación de programas de desarrollo profesional, la mejora de las condiciones laborales y la promoción de la investigación y la innovación. Además, es importante que los gobiernos y las organizaciones de financiamiento reconozcan la importancia de invertir en la educación superior como parte integral del desarrollo sostenible en la región.”

[26]

Urge entonces definir claramente lo que se requiere y cómo vamos a tratar de alcanzar dichos requerimientos. Los ingenieros sabemos de resolver problemas de la vida real, este es uno de ellos, y deberemos poner nuestro mejor y más leal saber y entender para encontrar las soluciones prácticas que permitan resolverlo con velocidad y eficacia. **Si no lo hacemos, las futuras generaciones de ingenieros no solo deberán enfrentarse a problemas técnicos más complejos, sino que carecerán de competencias esenciales para su desarrollo.**

6. Las encuestas

Con el objetivo de disponer de información cierta respecto del tema en cuestión, desde el Instituto de Educación en la Ingeniería de la Academia Nacional de Ingeniería se realizó una serie de encuestas entre finales del 2023 y principios del 2024. En una primera etapa se recabaron datos mayormente cuantitativos entre docentes de ingeniería de Argentina y de otros países. Esta encuesta fue respondida por 956 docentes de la mayoría de las facultades de ingeniería argentinas. La segunda fue respondida por 166 docentes de ingeniería de 45 países de América, Europa, Asia, África y Oceanía. Posteriormente se

realizó una segunda encuesta semiabierta exclusivamente entre docentes de ingeniería argentinos. Se describirán a continuación los resultados de dichas encuestas.

6.1. Resultados primera encuesta a docentes de ingeniería argentinos

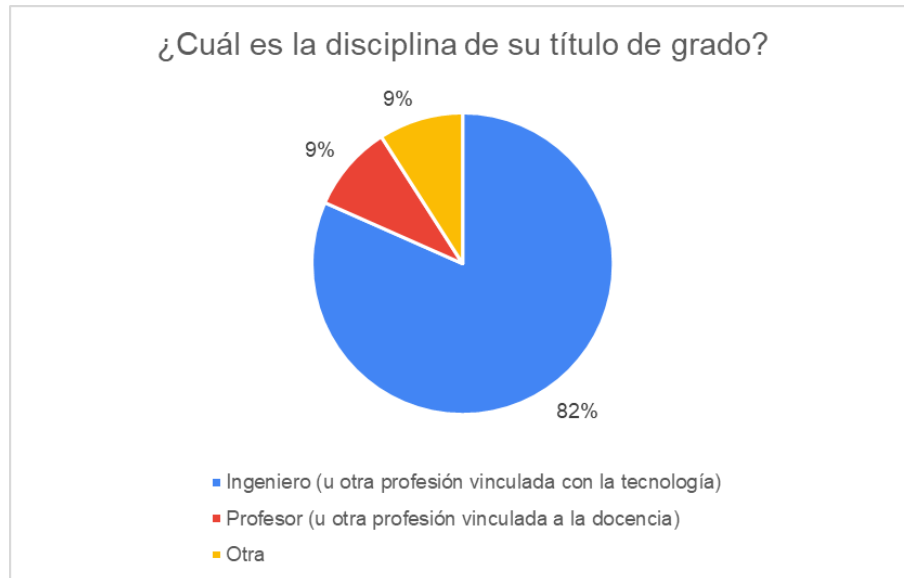


Fig. 4 Disciplina del título de grado



Fig. 5 Antigüedad docente

Los datos hasta aquí relevados nos permiten caracterizar a los docentes de ingeniería quienes son mayoritariamente ingenieros o con profesiones vinculadas con la tecnología (82%) y con una larga trayectoria docente (74% con más de 10 años). Este último dato

muestra a las claras que hay un déficit de docentes jóvenes lo cual impactará en el futuro cercano en la disponibilidad de docentes, tal como fue descripto en la sección anterior por el Dr. Francesc Pedró.

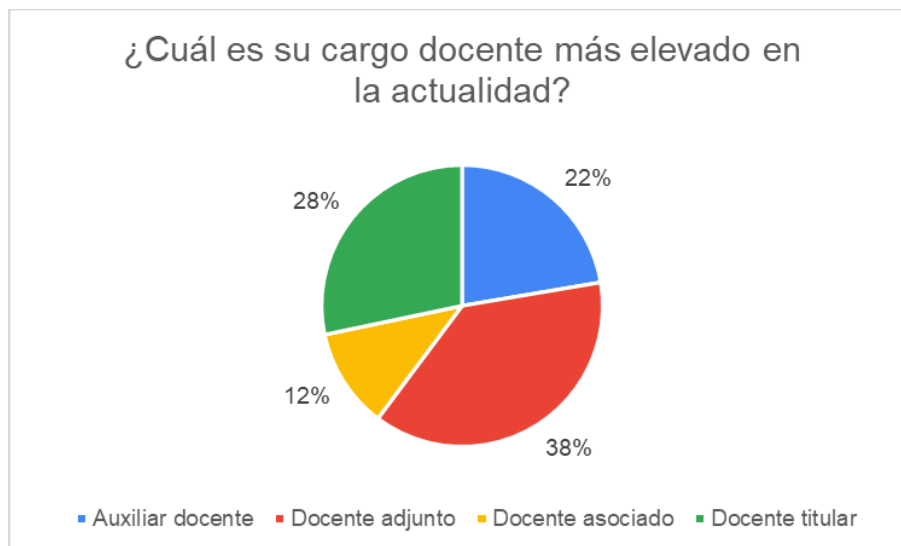


Fig. 6 Cargo docente

Los cargos de titular y asociado totalizan un 40% de la muestra, lo cual nos permite inferir que, muy probablemente, la antigüedad de estos docentes sea bastante superior a los 10 años indicados en la respuesta previa.

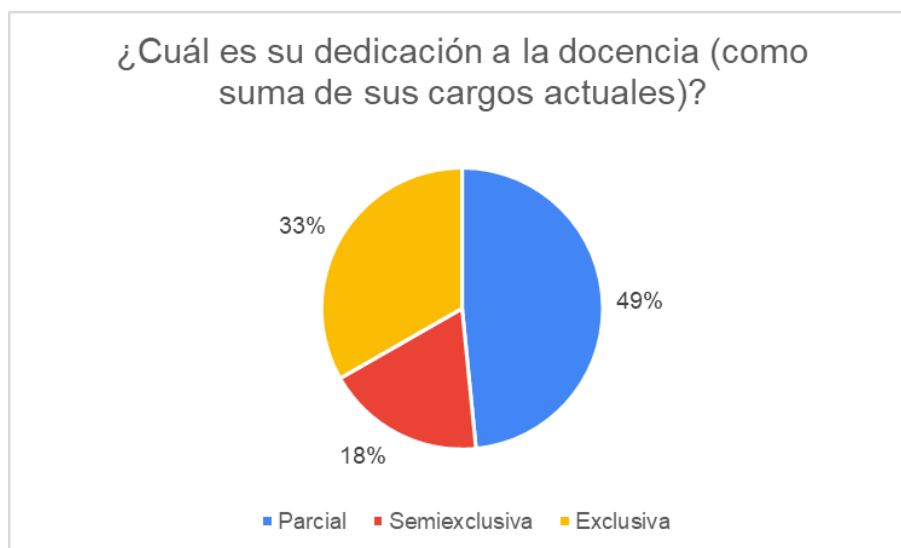


Fig. 7 Dedicación

Este resultado no es ninguna sorpresa para cualquiera que conozca la realidad de la docencia universitaria argentina en la cual la mayoría de los cargos son de dedicación parcial. Esto puede ser visto como un problema, ya que hace que los docentes no se dediquen enteramente a su tarea, pero también puede ser considerado como una ventaja

en el caso de los docentes de ingeniería, ya que en muchos casos es una consecuencia de su actividad profesional como ingenieros y constituye un aporte de experiencia para sus alumnos.

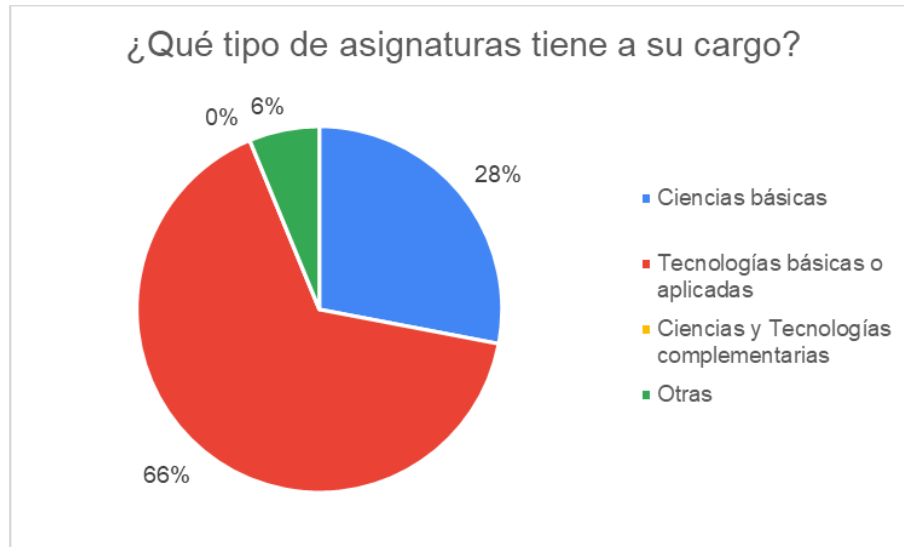


Fig. 8 Asignaturas a cargo

Como se observa en este gráfico, dos terceras partes de los docentes tienen a su cargo asignaturas de tecnologías básicas o aplicadas, lo cual se condice con el hecho de que son, en su mayoría, ingenieros y que dichas asignaturas constituyen el tronco de la carrera.

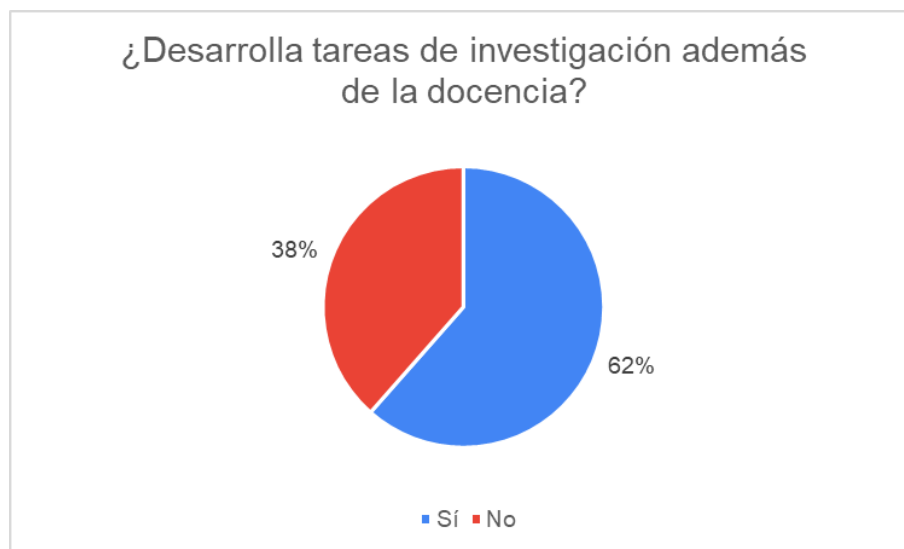


Fig. 9 Investigación

Este es un dato no menor teniendo en cuenta que, históricamente, la dedicación a la investigación era, en las carreras de ingeniería, muy marginal. Muy probablemente esto esté directamente relacionado con las exigencias derivadas de los procesos de acreditación desarrollados durante las últimas décadas. Sin embargo, para poder tener más

certezas al respecto sería necesario profundizar en los temas de investigación, así como en la dedicación temporal, ya que es posible que en muchos casos la dedicación a la investigación sea muy reducida en tiempo ya que, en la gran mayoría de los casos, es una dedicación no remunerada.

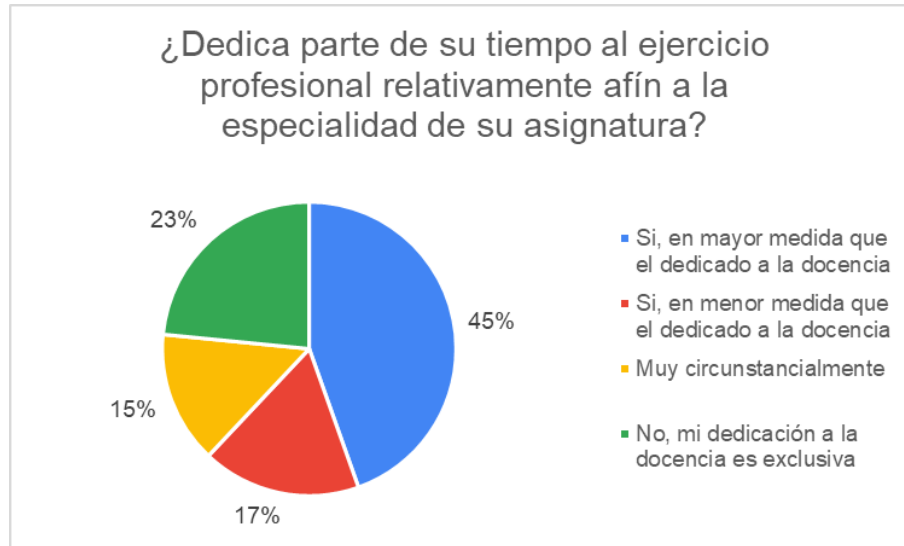


Fig. 10 Ejercicio profesional

No sorprende encontrar que más del 60% de los docentes se dedica al ejercicio de la profesión. Este hecho puede ser analizado desde dos perspectivas, la positiva es que pueden traer al aula su experiencia de campo como ingenieros, lo cual aporta significativamente a la formación de los futuros colegas, pero también está el aspecto negativo que implica la falta de tiempo para todas las tareas extra áulicas, tales como preparación de clases, corrección de trabajos y, fundamentalmente, formación docente, tema sobre el cual profundizaremos en base a las siguientes respuestas de la encuesta.

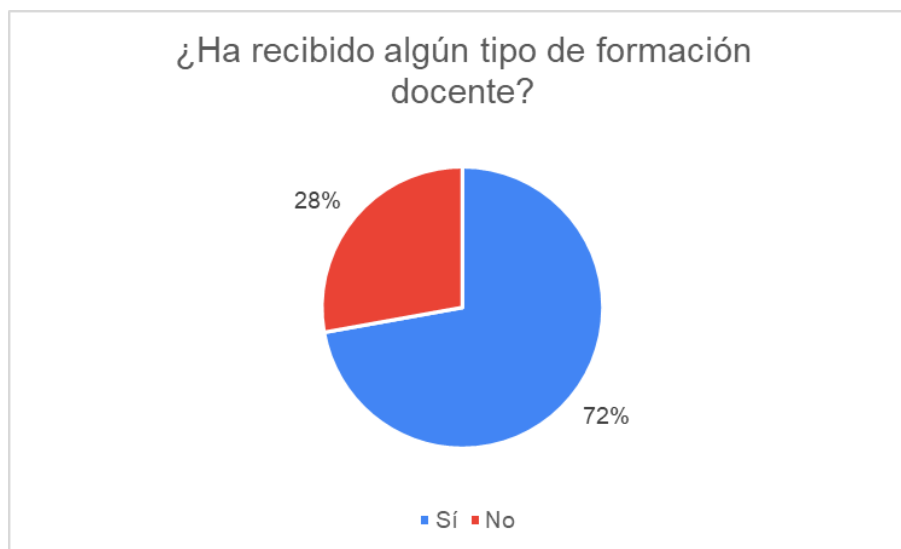


Fig. 11 Formación docente

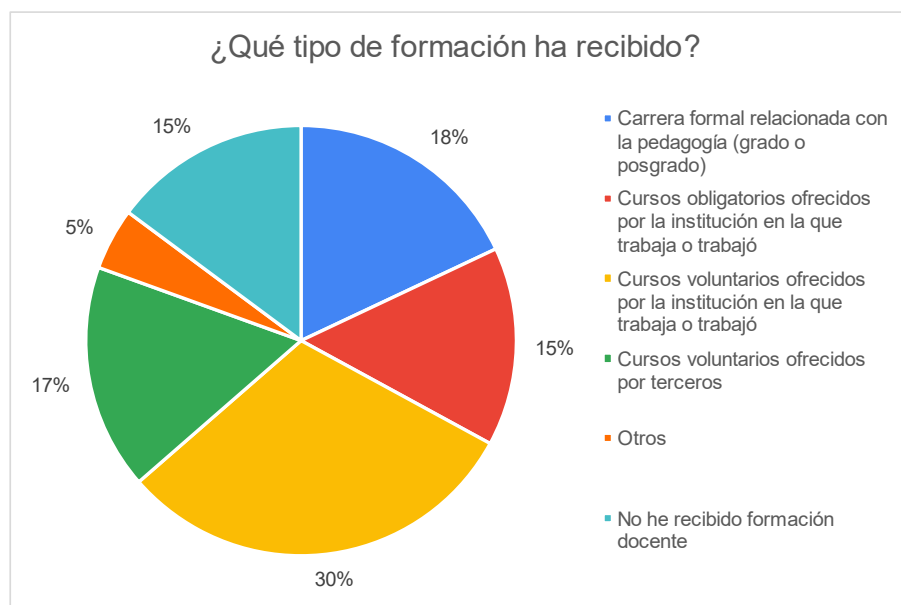


Fig. 12 Tipo de formación

Las últimas dos figuras nos permiten empezar a caracterizar la formación docente. En principio es alentador verificar que 72% de los consultados dice haber recibido algún tipo de formación docente. La diferencia entre ambas figuras en el ítem “no he recibido formación docente” (28% en un caso y 15% en el otro) podría deberse a que algunos docentes no consideran que un curso constituya formación docente o, también, a que en la segunda pregunta se podían elegir más de una opción. Más allá de este dato curioso, se observa que la modalidad más habitual para recibir formación docente es aquella que se imparte en formato de cursos, ya sea obligatorios o voluntarios (62%).

De las 269 personas (18% de la muestra) que respondieron que realizaron una carrera formal relacionada con la pedagogía, 106 (39,5%) son docentes de ciencias básicas, 118 (43,8%) de Tecnologías básicas o aplicadas, 24 (8,9%) de Ciencias y Tecnologías complementarias (gestión, legislación, sociedad, idiomas) y 21 (7,8%) de otras. Es importante tener en cuenta que algunas personas realizaron además de una carrera formal, otros cursos.

Otro dato significativo que surge de esta encuesta es que el 59% (159 personas) de los que cursaron carreras formales de pedagogía tienen dedicaciones exclusivas o semiexclusivas, lo que refuerza la presunción de que hay una relación directa entre este tipo de dedicaciones y el interés por formarse como docentes. Esto es más evidente aún entre quienes tienen más de 10 años de antigüedad, ya que constituyen casi el 80% de quienes cursaron una carrera docente.

En síntesis, queda claro que **la mayor dedicación y antigüedad se relaciona directamente con el interés por desarrollar una formación docente de nivel de grado o posgrado.**

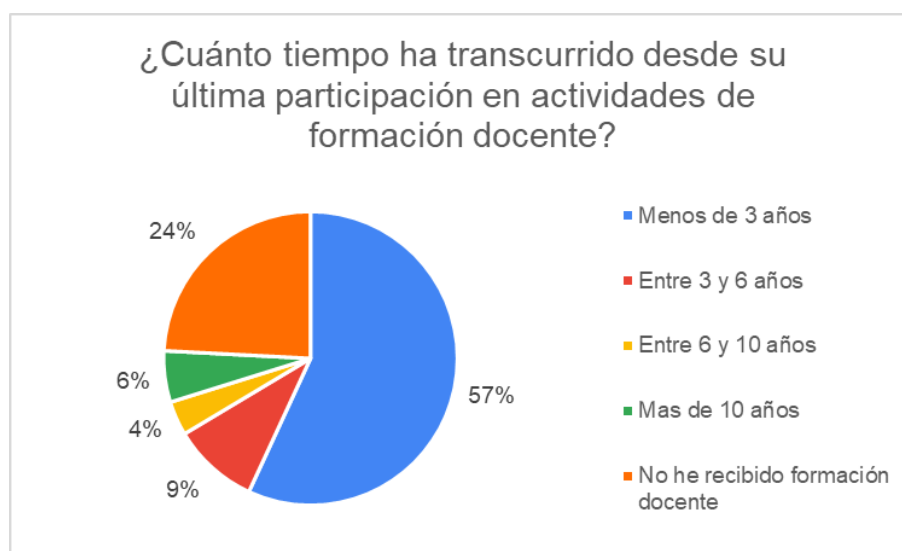


Fig. 13 Periodicidad de la formación

Esta respuesta muestra a las claras que la mayoría de los docentes encuestados (81%) han participado de actividades de formación docente en los últimos seis años, lo cual constituye un dato positivo.

Cabe mencionar en este punto que esta encuesta no indagó en la capacidad de los docentes para desarrollar en sus estudiantes las competencias comúnmente denominadas blandas o transversales, aspecto que fue destacado como necesario en capítulos previos de este documento. Es en lo que se refiere a este aspecto en particular que se debe promover y fomentar la formación docente, ya que dichas competencias hoy forman parte de los estándares para la acreditación de las carreras e ingeniería y, por lo tanto, son de cumplimiento obligatorio. Si bien, como se ha dicho, esta encuesta no incluyó preguntas

relacionadas con este aspecto, la experiencia personal de quien escribe este texto, adquirida en innumerables intercambios con colegas docentes en cursos y actividades de formación docente indica que son muy pocos los docentes que responden afirmativamente a la pregunta acerca de si enseñan a sus alumnos a trabajar en equipo, a comunicarse efectivamente, a desarrollar el pensamiento crítico y la creatividad, entre otras.

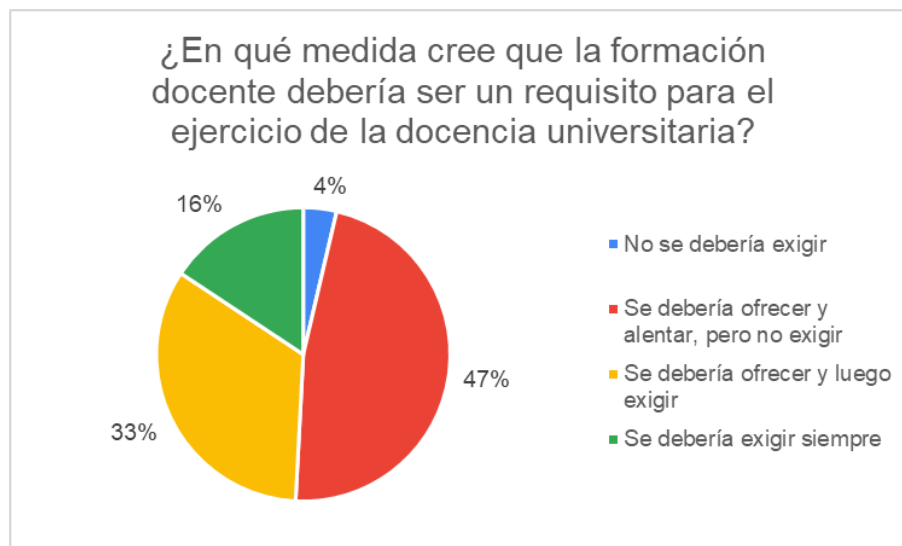


Fig. 14 Formación docente como requisito

Este dato resulta realmente muy alentador, saber que el 96% de los docentes cree en la necesidad de la formación docente es algo que no habría ocurrido hace algunos años. En lo personal creo que tanto los procesos de acreditación, como la Pandemia, han contribuido a poner en evidencia la necesidad de la formación y perfeccionamiento docente. De todas formas, este dato debe ser tamizado en función de las siguientes respuestas en esta encuesta y, más aún, teniendo en cuenta la segunda encuesta que se presentará más adelante en este trabajo.

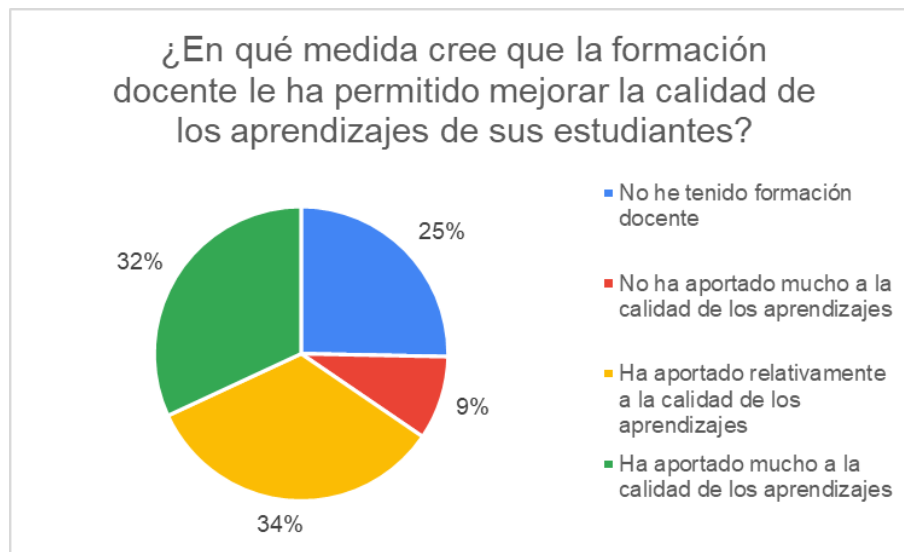


Fig. 15 Mejora de los aprendizajes

Tal como anticipamos en el párrafo anterior, este dato matiza el anterior ya que del total de docentes que sí han tenido formación docente, el 57,3% cree que dicha formación no ha aportado mucho, o ha aportado relativamente, a la calidad de los aprendizajes. Si la formación docente no aporta significativamente a mayores y mejores aprendizajes, entonces debemos concluir que, o la formación no es la adecuada, o la incorporación que hacen los docentes de sus propios aprendizajes en su práctica cotidiana es limitada. Este hecho ratifica mi propia valoración al respecto, basada en años de trabajar en formación docente, y que me indica que una cosa es lo que se aprende y otra lo que se aplica. Como suelo decir en mis cursos, si lo que aprendo no genera mejores aprendizajes en mis alumnos, entonces de nada sirve eso que aprendí. En otras palabras, y yendo a la práctica profesional de la ingeniería, ¿de qué serviría mi formación como ingeniero, si después no puedo lograr construir un edificio, diseñar un circuito, mejorar el rendimiento de un motor, etc.?

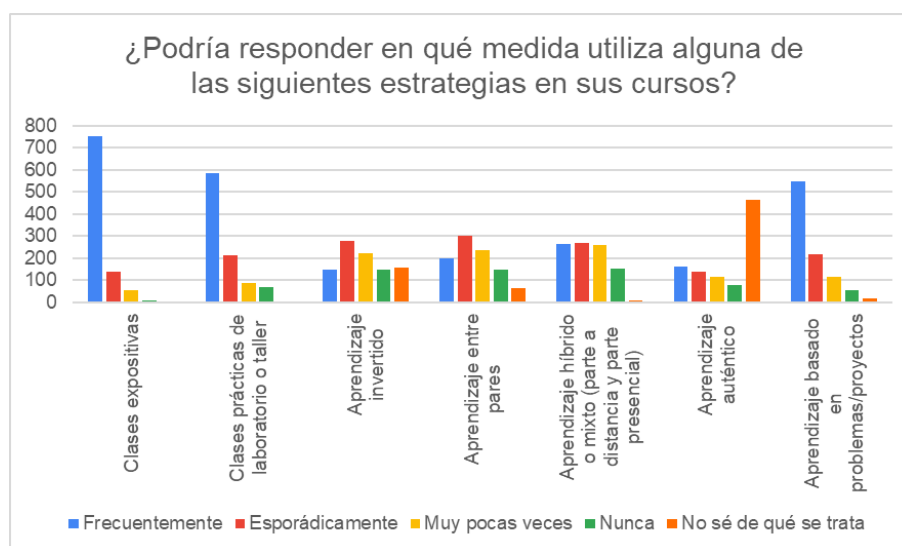


Fig. 16 Estrategias didácticas

Los resultados reflejados en la fig. 14 refuerzan de alguna manera las presunciones previas respecto de lo poco que impactan en la práctica cotidiana en el aula, las formaciones recibidas. En efecto, surge claramente que las estrategias más utilizadas siguen siendo las clases expositivas y las clases prácticas de taller, o sea, el clásico esquema de “damos la teoría en el aula y hacemos la práctica en el laboratorio”, seguramente en ese orden. Aparece tíbiamente el aprendizaje basado en problemas/proyectos como una opción utilizada, pero nos preguntamos si quienes respondieron así no se están refiriendo en realidad a la típica y tradicional resolución de problemas de la guía de ejercicios de cada asignatura. Otro dato relevante es que casi la mitad de los encuestados ni siquiera saben de qué se trata el aprendizaje auténtico⁸.

⁸ El aprendizaje auténtico se centra generalmente en problemas complejos del mundo real y sus soluciones, mediante ejercicios de simulación, actividades basadas en problemas, estudios de casos y participación en comunidades virtuales de práctica. Los entornos de aprendizaje son inherentemente multidisciplinarios. [27]

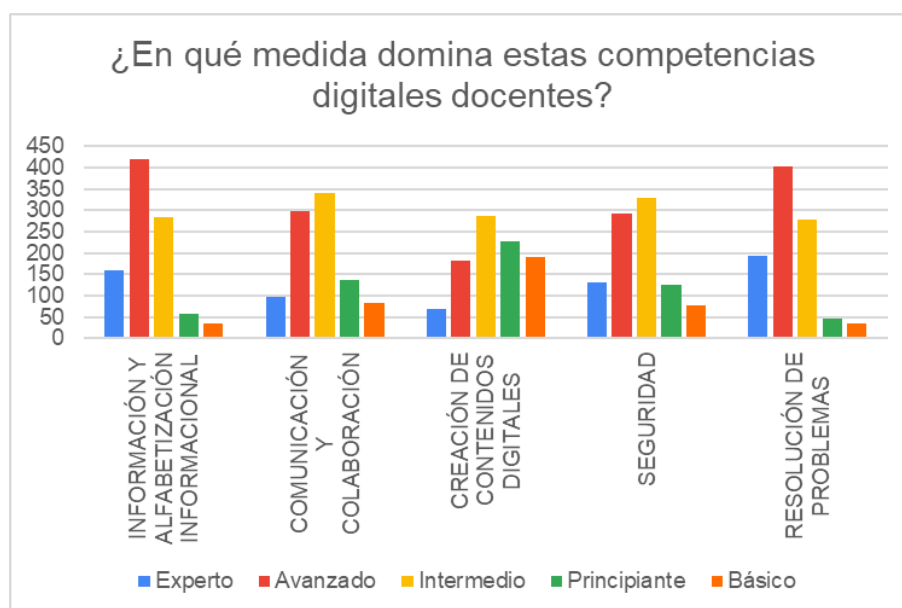


Fig. 17 Competencias digitales docentes

Para comprender el significado de la fig. 15, resulta necesario desarrollar las opciones tal como fueron planteadas en el cuestionario:

- **INFORMACIÓN Y ALFABETIZACIÓN INFORMACIONAL.** Identificar, localizar, obtener, almacenar, organizar y analizar información digital, datos y contenidos digitales, evaluando su finalidad y relevancia para las tareas docentes.
- **COMUNICACIÓN Y ELABORACIÓN.** Comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea.
- **CREACIÓN DE CONTENIDO DIGITAL.** En esta competencia, el profesor debe saber cómo crear y editar contenidos nuevos, vincular y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar producciones artísticas, contenidos multimedia y programación informática.
- **SEGURIDAD.** Es la habilidad digital esencial y clave y consiste en la protección personal, protección de datos, protección de la identidad digital, uso de seguridad.
- **RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS:** Identificar necesidades de uso de recursos digitales, tomar decisiones informadas sobre las herramientas digitales más apropiadas según el propósito o la necesidad, resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, usar las tecnologías de forma creativa, resolver problemas técnicos, actualizar su propia competencia y la de otros.

Las respuestas obtenidas reflejan una distribución bastante pareja en lo que se refiere a las competencias digitales de los docentes.

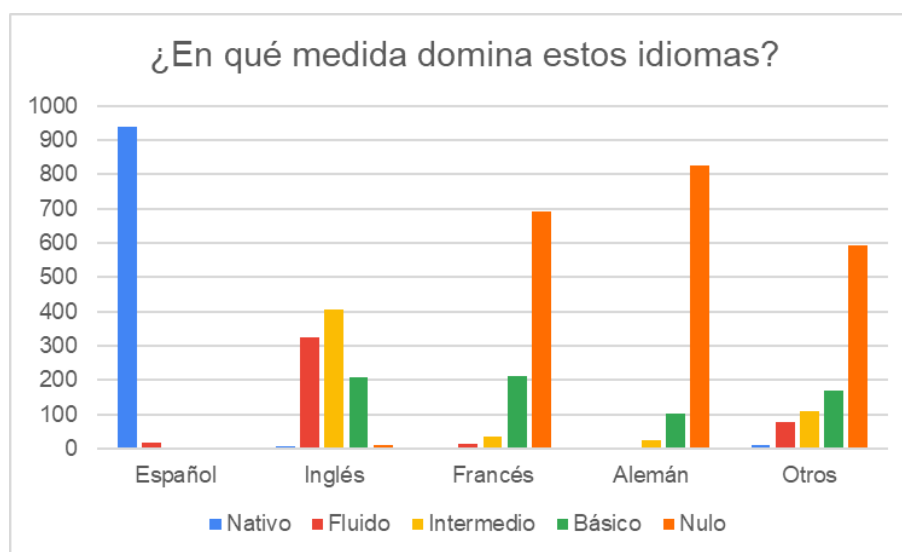


Fig. 18 Idiomas

Este resultado se explica solo, es evidente que la falta de dominio del idioma inglés es una deuda pendiente de nuestros docentes de ingeniería, y un factor de mucho riesgo ante la necesidad de actualización de los permanentes cambios tecnológicos ya que en general la documentación de referencia se encuentra en idioma inglés.

6.2. Resultados segunda encuesta a docentes de ingeniería argentinos

Luego de un primer análisis de los datos obtenidos entre los docentes argentinos en la primera etapa de este estudio, se detectaron 81 personas que cumplen con la condición de haber respondido ciertas preguntas clave de la misma manera y, además, que se ofrecieron para participar de la segunda etapa cualitativa. Dado que resulta prácticamente imposible entrevistar a ese número de personas y que, por otra parte, entrevistar a solo una porción muy reducida de ellos podría sesgar la muestra, se resolvió una estrategia intermedia que consistió en realizar una segunda encuesta semiabierta que se envió a esas 81 personas, obteniendo 37 respuestas distribuidas según se describe más adelante.

Como recordatorio se incluyen aquí las preguntas clave mencionadas anteriormente con las respuestas coincidentes:

1. Quienes respondieron que desarrollan tareas de investigación
2. Quienes respondieron que desarrollan una actividad profesional afín a la especialidad
3. Quienes respondieron que recibieron formación docente

Distribución de respuestas:

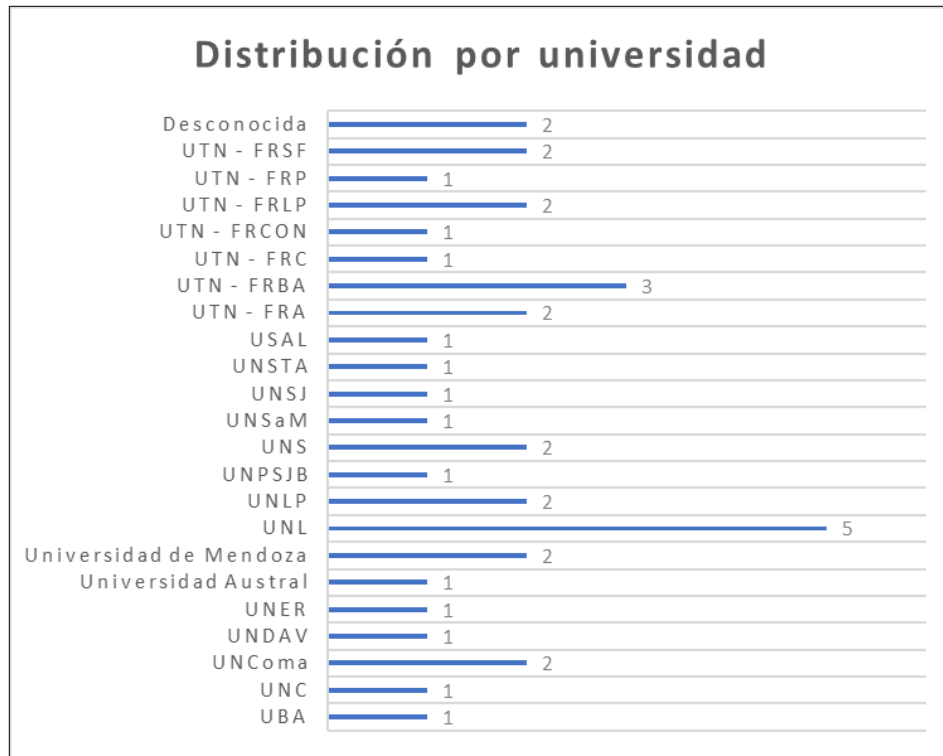


Fig. 19 Distribución por universidad

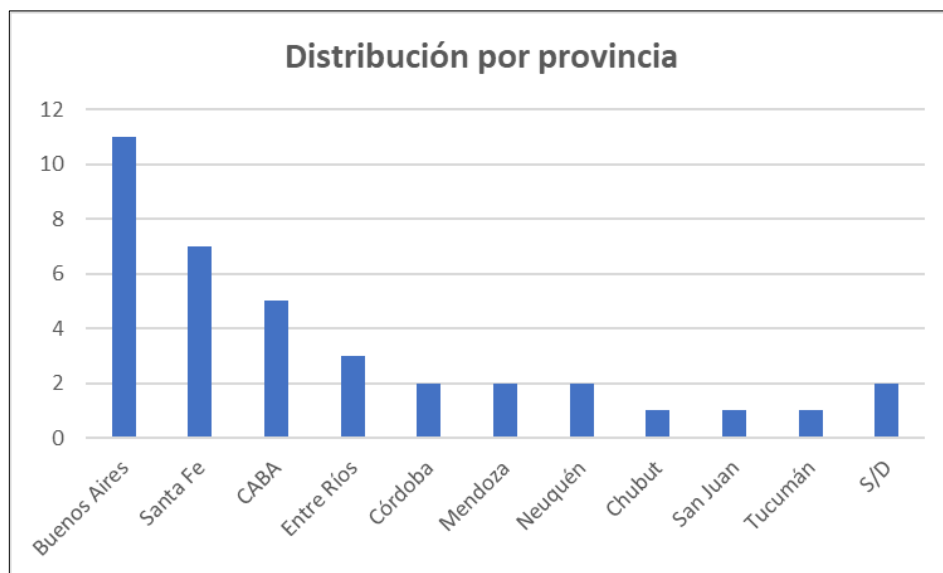


Fig. 20 Distribución por provincia

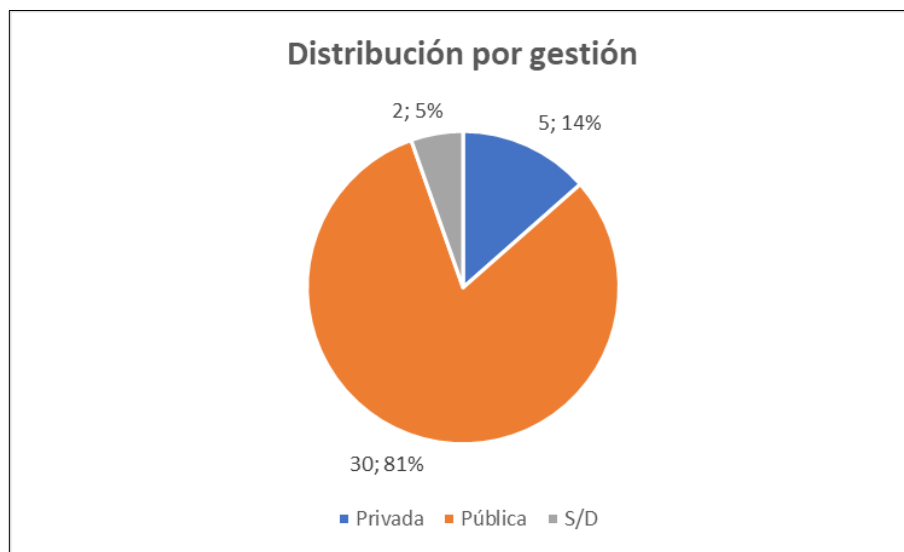


Fig. 21 Distribución por gestión

Preguntas relacionadas con las tareas de investigación que realiza



Fig. 22 Impacto de la actividad de investigación en la labor docente

Esta respuesta complementa la obtenida en la primera fase (Ver Fig. 7). Para esta pregunta se le pidió a los encuestados si podían justificarla. A continuación, se presenta una síntesis de las respuestas⁹ y, en el ANEXO N° 1, se reproducen todas las respuestas.

⁹ Esta síntesis, y todas las subsiguientes, fueron realizadas con la asistencia de ChatGPT

1. Relación directa entre investigación y docencia

- Muchos docentes investigan en la misma área que enseñan, lo que les permite actualizar los contenidos de sus cursos con los últimos avances científicos y tecnológicos.
- Utilizan los resultados de sus investigaciones como ejemplos prácticos en clase o como base para seleccionar y estructurar los contenidos.
- Algunos diseñan cursos optativos o de posgrado alineados con sus líneas de investigación.

2. Aplicación de la investigación en la enseñanza

- La investigación proporciona herramientas y metodologías que pueden ser adaptadas a la enseñanza en el aula.
- Se destaca el uso de resultados experimentales y ejemplos de la investigación aplicada para ilustrar conceptos teóricos.
- La investigación ayuda a integrar teoría y práctica, favoreciendo un aprendizaje más significativo y vinculado a problemas reales.

3. Enriquecimiento del perfil docente

- La investigación contribuye a que los docentes mantengan su conocimiento actualizado y desarrollen una comprensión más profunda de su disciplina.
- Permite a los docentes mejorar los procesos de enseñanza, evaluación y seguimiento de los estudiantes.
- Se menciona que la labor investigativa fomenta una mentalidad abierta y reflexiva en el docente, mejorando su capacidad de guiar a los estudiantes en el desarrollo de pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas.

4. Desafíos en la integración de investigación y docencia

- No siempre hay una relación directa entre los temas de investigación y los contenidos curriculares de las asignaturas que imparten.
- Algunos mencionan que sus investigaciones están adelantadas con respecto a los planes de estudio o que aún no han logrado incorporar sus temas de investigación en el currículo.
- Se identifican dificultades en la conexión entre la enseñanza de temas generales y la investigación especializada, debido a la profundidad y especificidad de esta última.

5. Impacto en la formación profesional de los estudiantes

- La investigación permite detectar necesidades del ámbito profesional y adaptar la enseñanza para preparar mejor a los estudiantes para el mundo laboral.
- Algunas investigaciones están vinculadas a problemas reales de la industria o la sociedad, lo que permite trasladar experiencias valiosas al aula.
- Se valora la posibilidad de involucrar a los estudiantes en proyectos de investigación como parte de su formación.

En general, las respuestas muestran que la investigación tiene un impacto significativo en la labor docente, tanto en la actualización de conocimientos como en la mejora de las estrategias de enseñanza. Sin embargo, también se señalan desafíos en la integración efectiva entre investigación y docencia, especialmente en disciplinas donde los temas de estudio son muy específicos o avanzados en comparación con el currículo.

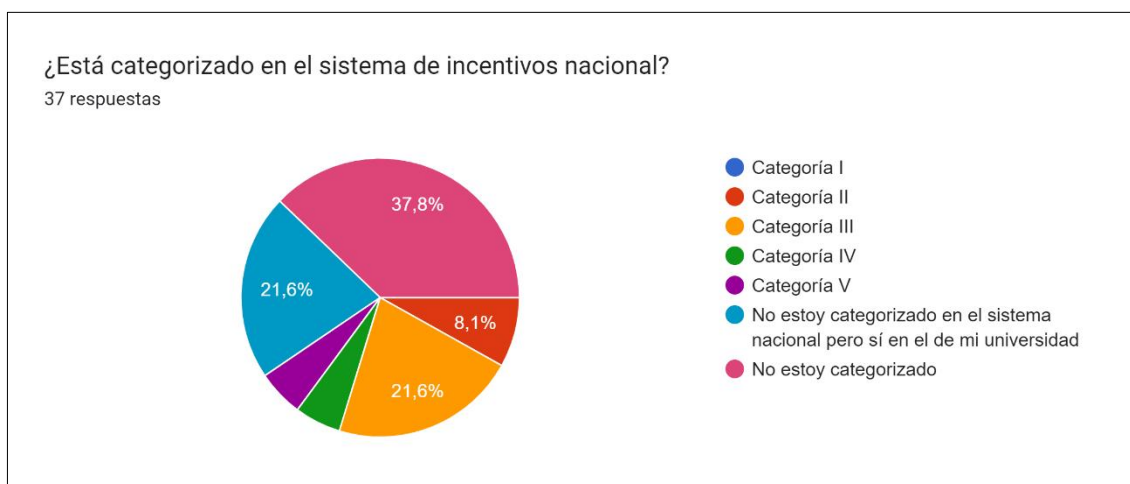


Fig. 23 Sobre la categorización

Es evidente que un gran porcentaje de la población docente (59,4%) no está categorizada en el sistema nacional de incentivos (hoy denominado PRINUAR). En este caso se les pidió si podían describir en pocas palabras las tareas de investigación que realizan. Se presenta a continuación una síntesis y, en el ANEXO N° 2, se reproducen todas las respuestas.

Las respuestas muestran que los docentes investigan en diversas áreas, con una fuerte presencia en:

1. **Innovación educativa:** Mejoras en enseñanza, evaluación, deserción estudiantil e integración de tecnología (IA, enseñanza basada en proyectos).
2. **Energía y sustentabilidad:** Energías renovables, eficiencia energética, recuperación de energía y gestión de residuos.

3. **Ciencia de materiales y nuevas tecnologías:** Polímeros, nanoestructuras, materiales para la industria aeroespacial y manufactura aditiva.
4. **Inteligencia artificial y computación:** Aplicaciones en programación, modelado numérico, sistemas embebidos y distribuidos.
5. **Ingeniería aplicada:** Procesos industriales, transporte, sujeción de carga y tecnología de alimentos.

Las investigaciones combinan enfoques aplicados, experimentales, modelado computacional y estudios teóricos. Muchos docentes utilizan sus hallazgos en la enseñanza, fortaleciendo la conexión entre investigación y formación universitaria, y promoviendo la transferencia de conocimiento a la industria y la sociedad.

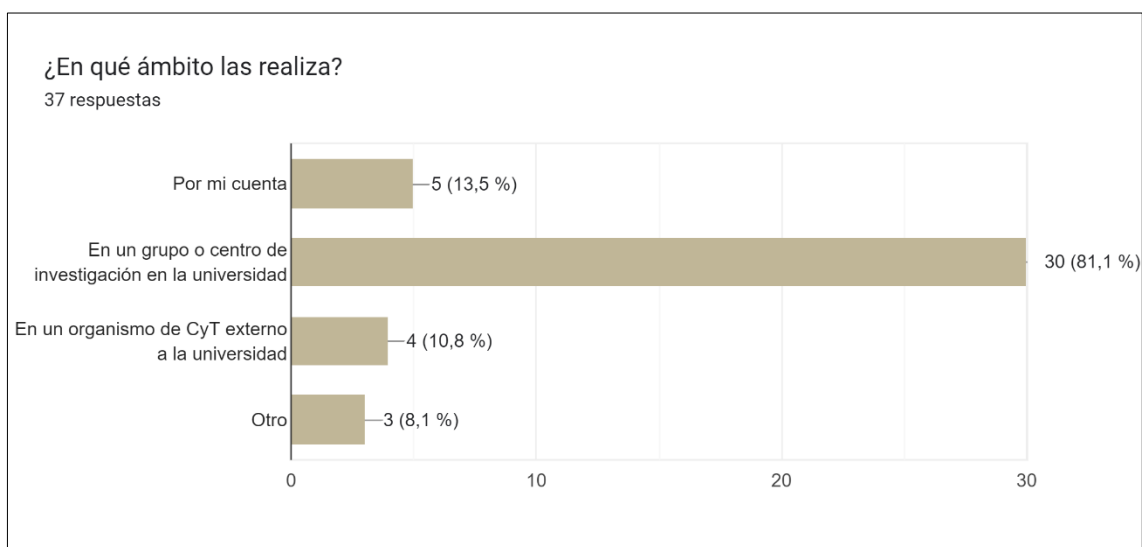


Fig. 24 Sobre el ámbito en el que realiza las investigaciones



Fig. 25 Sobre el origen de las fuentes bibliográficas

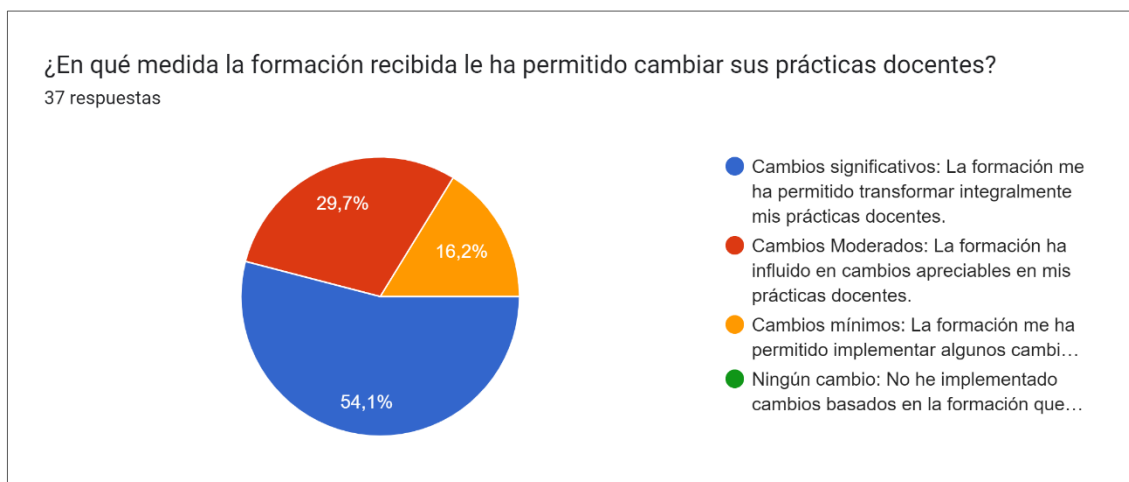
Pregunta relacionada con la actividad profesional que realiza



Fig. 26 Sobre la actividad profesional

Esta respuesta complementa las respuestas obtenidas sobre el tema en particular en la primera encuesta (ver Fig. 8)

Preguntas relacionadas con la formación docente recibida



Como se puede ver en este resultado, el 83,8% de los docentes dicen que la formación docente recibida les ha permitido cambiar sus prácticas docentes de manera significativa o moderada. Sin embargo, como se vio previamente (Fig. 14) pareciera que esto no ha resultado en un impacto destacable en los aprendizajes de los estudiantes. Claramente este es un tema clave a resolver y por ello profundizamos aún más con la siguiente pregunta. Como en las preguntas anteriores, se les pidió a los docentes que justificaran brevemente sus respuestas. A continuación, se presenta una síntesis de dichas respuestas y, en el ANEXO N° 3, se reproducen todas las respuestas.

- La formación docente ha permitido a muchos profesores mejorar la planificación de clases, seleccionar estrategias didácticas adecuadas y aplicar enfoques como **el aprendizaje basado en problemas, la enseñanza por competencias y la centralidad del estudiante**. También han incorporado conceptos clave como **aprendizaje significativo, evaluación y rol docente**, lo que ha impactado su práctica.
- Sin embargo, algunos docentes **enfrentan dificultades para aplicar lo aprendido** debido a limitaciones institucionales, estructuras rígidas y falta de tiempo para diseñar estrategias innovadoras. En algunos casos, mencionan que la formación docente no está completamente alineada con la realidad del aula o con las prácticas actuales en ingeniería.
- El uso de **herramientas tecnológicas y la enseñanza a distancia** ha crecido, impulsado por la pandemia, y muchos docentes han mantenido estos recursos en la presencialidad. La formación en **TIC y metodologías activas** es cada vez más valorada para mejorar la enseñanza.
- En la educación en ingeniería, se destaca la importancia de **vincular teoría y práctica**, integrando herramientas tecnológicas y fomentando competencias transversales como creatividad y trabajo en equipo. Aunque algunos docentes perciben un impacto significativo en su forma de enseñar, otros consideran que su formación no ha generado grandes cambios en su metodología o evaluación. La formación continua sigue siendo clave para la mejora docente, aunque su implementación efectiva aún enfrenta desafíos.

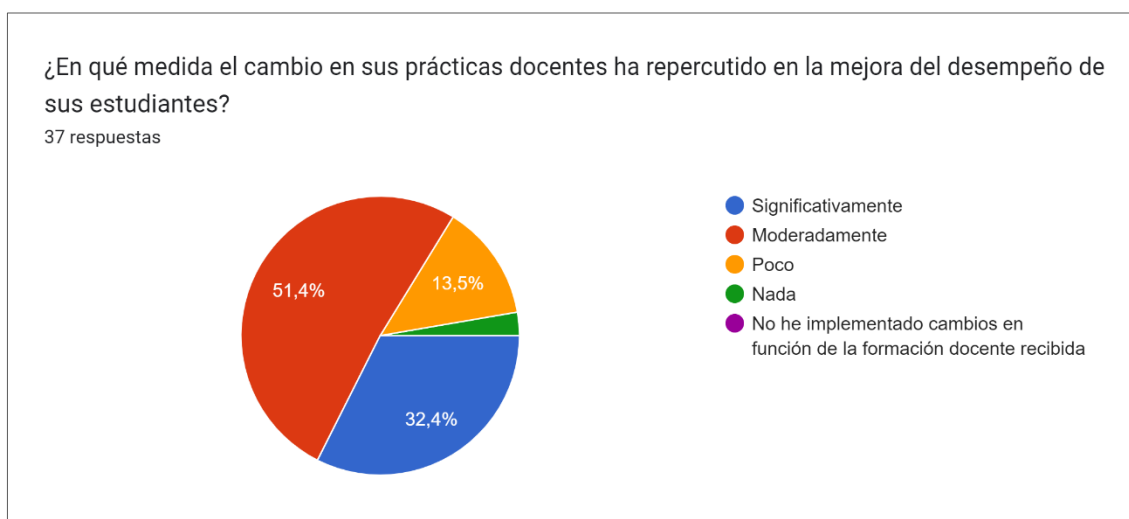


Fig. 27 Repercusión en la mejora del desempeño estudiantil

Este resultado es en alguna medida contradictorio con el obtenido previamente (Fig. 14) lo que podría deberse a lo reducido del grupo de docentes que respondió esta segunda encuesta y a que el hecho de haberse ofrecido como voluntarios podría significar que están

más comprometidos con su tarea docente que la mayoría de sus colegas. Como ya hemos dicho, este tema es de la mayor importancia por lo que ameritaría un estudio específico de mayor profundidad. En este caso, y para ampliar las respuestas recibidas, se les pidió a los docentes que describieran cómo habían evidenciado dicha mejora. Se incluye a continuación una síntesis de dichas respuestas y, en el ANEXO N° 4, se reproducen todas las respuestas.

- Los docentes evidencian mejoras en el desempeño de los estudiantes a través de **evaluaciones, proyectos y un mayor desarrollo de habilidades cognitivas complejas** (evaluar, diseñar, crear). También destacan **mayor participación e interés en clase**, especialmente cuando los temas están relacionados con oportunidades laborales o asuntos de actualidad.
- Las **encuestas de satisfacción reflejan valoraciones positivas**, y algunos docentes mencionan que han rediseñado sus materiales y métodos de evaluación para hacer un mejor seguimiento del progreso estudiantil. Sin embargo, varios reconocen que **es difícil cuantificar la mejora**, ya que el impacto de los cambios no siempre es homogéneo entre los alumnos.
- Entre los desafíos, se menciona que muchos estudiantes **esperan recibir contenidos de manera estructurada** y tienen **dificultad para mantener la atención**, lo que hace que algunas estrategias pedagógicas no generen un cambio significativo. Además, persiste una **falta de interés en materias tradicionales**, con mayor motivación hacia temas innovadores o directamente vinculados con oportunidades profesionales.
- En general, los docentes valoran el impacto positivo de nuevas metodologías, pero reconocen la necesidad de seguir ajustando estrategias para fomentar la participación y el compromiso de los estudiantes.

A continuación, se les preguntó a los docentes sobre el tipo de formación docente recibido y había sido sobre cuestiones pedagógicas o más bien técnica (referida al uso de herramientas tecnológicas). Al igual que en los casos anteriores se incluye a continuación una síntesis de dichas respuestas y, en el ANEXO N° 5, se reproducen todas las respuestas.

- La formación docente recibida por los encuestados muestra una combinación de **formación pedagógica y técnica**, aunque con diferencias en la profundidad y enfoque de cada una.
- Por un lado, **muchos docentes han recibido formación en pedagogía**, a través de profesorado universitario, diplomaturas, cursos de especialización y seminarios. Se destacan enfoques como **formación por competencias, aprendizaje basado en problemas y metodologías activas**, lo que ha permitido mejorar la planificación y el diseño de estrategias didácticas en el aula. Sin embargo, algunos mencionan que

la formación pedagógica recibida no ha sido de alta calidad o no se ha alineado completamente con sus necesidades.

- Por otro lado, la **formación técnica ha estado enfocada principalmente en el uso de herramientas digitales y entornos virtuales**, incluyendo plataformas como Moodle, la educación a distancia y la gestión de contenidos digitales. Algunos docentes mencionan que estas capacitaciones incluyeron reflexiones sobre enseñanza en entornos virtuales, pero con un énfasis más práctico en el manejo de tecnologías.
- En general, una **parte significativa de los docentes ha recibido formación en ambas áreas**, integrando metodologías pedagógicas con el uso de TIC. Sin embargo, otros perciben un **mayor énfasis en la formación técnica** o consideran que la pedagógica ha sido limitada. Además, varios docentes han buscado **autoformación** o cursos externos para complementar su preparación.
- Se observa una tendencia creciente hacia la necesidad de **equilibrar la formación pedagógica y técnica**, permitiendo que los docentes puedan no solo manejar herramientas digitales, sino también aplicar estrategias efectivas que promuevan un aprendizaje significativo en sus estudiantes.

Para finalizar se incluyeron algunas preguntas misceláneas, la primera de ellas es acerca de cómo se caracterizaría cada uno de los encuestados como docente. Se incluye a continuación la síntesis de las respuestas y el detalle completo en el ANEXO N° 6

- Los docentes se autodefinen en su mayoría como innovadores, exigentes pero accesibles, y con un fuerte enfoque en la aplicación práctica del conocimiento. Muchos destacan su compromiso con la actualización constante y la mejora continua, adaptando su enseñanza a los cambios tecnológicos y metodológicos. En este grupo, se identifican como flexibles y pragmáticos, buscando ajustar su enfoque según las necesidades de los estudiantes y el contexto educativo.
- Otro grupo de docentes enfatiza la importancia de ser exigentes pero justos y accesibles, combinando rigurosidad académica con apoyo y orientación a los alumnos. Se perciben como guías y facilitadores del aprendizaje, promoviendo la participación y ayudando a los estudiantes a desarrollar un pensamiento autónomo y crítico.
- También es notable la presencia de docentes que priorizan un enfoque práctico y basado en la experiencia profesional, trasladando al aula ejemplos reales para hacer la enseñanza más relevante y motivadora. Consideran que su rol es vincular teoría y práctica, preparando a los estudiantes para los desafíos del mundo laboral.

- Un grupo más reducido se describe como tradicional, pero en proceso de adaptación a nuevas metodologías. Aunque priorizan clases expositivas, buscan estrategias para fomentar la participación y captar la atención de los alumnos.
- En general, la tendencia predominante es la búsqueda de un equilibrio entre innovación y tradición, combinando exigencia con flexibilidad, y promoviendo una enseñanza cercana, aplicada y en constante evolución para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

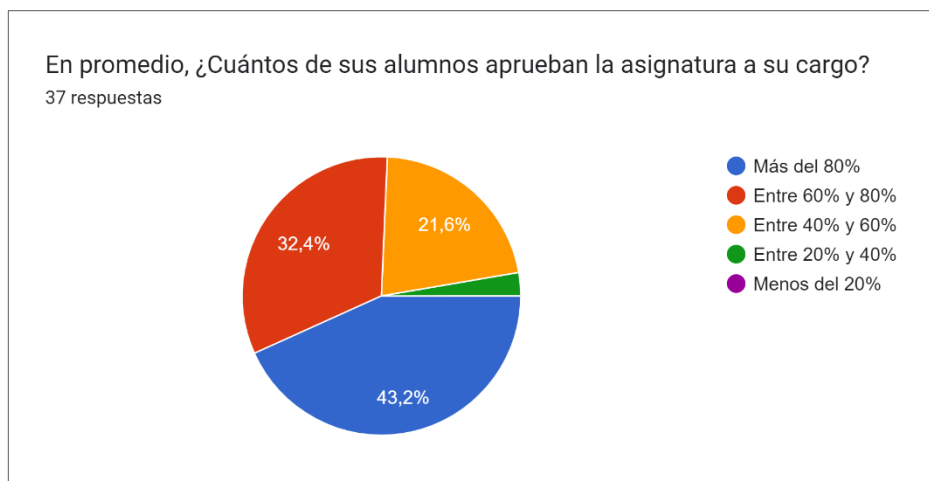


Fig. 28 Sobre la aprobación de las asignaturas

Resulta llamativo encontrar que tres de cada cuatro docentes dicen que sus cursos son aprobados por la mayoría de sus alumnos (más del 60%) cuando las estadísticas indican que en los primeros años de la carrera esos resultados son mucho peores. Para poder desentrañar esta duda sería necesario relacionar a los docentes que respondieron con las asignaturas que dictan. Lamentablemente en esta encuesta no se pidió esa información.

Adicionalmente se les consultó, a quienes respondieron que menos del 60% de sus alumnos aprueban sus asignaturas, a qué creen que se debe y cómo se podría mejorar ese resultado. En estas respuestas aparece el tema antes mencionado de los cursos de primer año y otras justificaciones diversas no pudiendo establecerse un patrón significativo. Todas las respuestas obtenidas se pueden encontrar en el ANEXO N° 6.

Para cerrar la encuesta se les ofreció a los docentes que la respondieron la posibilidad de agregar comentarios adicionales que se incluyen en el ANEXO N° 7

6.3. Resultados encuesta a docentes de ingeniería de otros países

Se recibieron respuestas de 166 personas de 44 países, a saber:

EL ROL DE LOS DOCENTES EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

Brasil	29	China	1
Bolivia	14	Cuba	1
Colombia	13	Estonia	1
India	11	Ghana	1
Alemania	10	Guatemala	1
USA	10	Hong Kong	1
Albania	9	Costa de Marfil	1
Portugal	8	Kazakstán	1
Irán	7	Malawi	1
España	5	México	1
Chile	4	Marruecos	1
Romania	4	Nigeria	1
Grecia	3	Países Bajos	1
África del Sur	4	Pakistán	1
Ucrania	3	Qatar	1
Australia	2	Senegal	1
Canadá	2	Serbia	1
Arabia Saudita	2	Eslovaquia	1
Argelia	1	Sudan	1
Austria	1	Tirana	1
Azerbaiyán	1	Turquía	1
Bosnia and Herzegovina	1	Emiratos Árabes Unidos	1

Analizaremos a continuación las respuestas recibidas a modo de contraste con las respuestas de los argentinos con el objetivo de obtener algunas conclusiones al respecto.

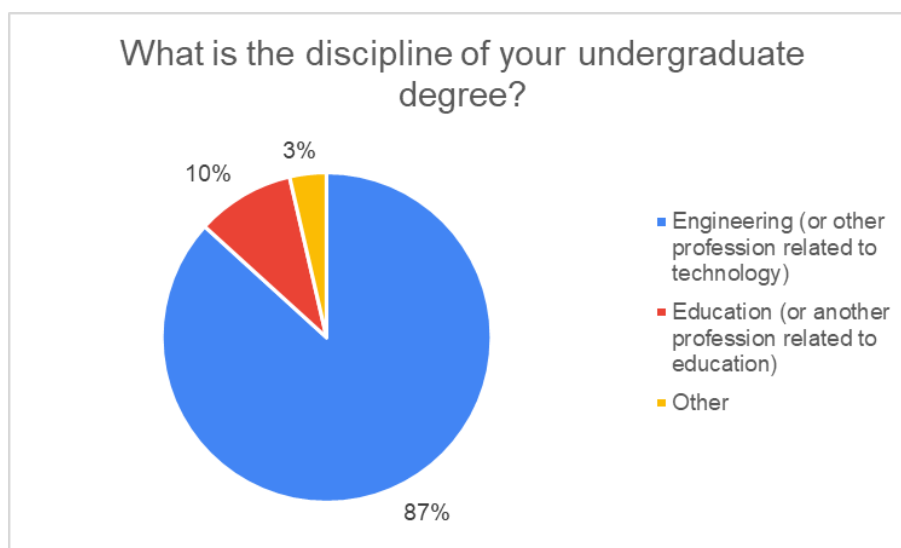


Fig. 29 Disciplina del título de grado (otros países)

Estos resultados son casi idénticos a los obtenidos entre los docentes argentinos. Sin embargo, se observa una ligera diferencia en cuanto a la antigüedad docente (ver Fig. 4 y 28) ya que quienes tienen más de 10 años constituyen el 82% comparado con el 74% de los locales.

Donde sí se perciben diferencias significativas es respecto de la distribución de cargos docentes (ver Fig. 5 y 29).

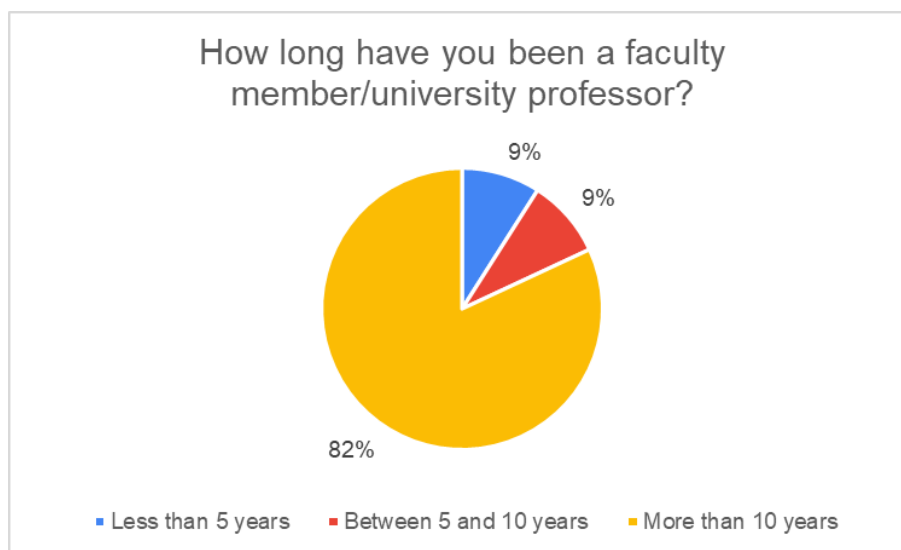


Fig. 30 Antigüedad docente (otros países)

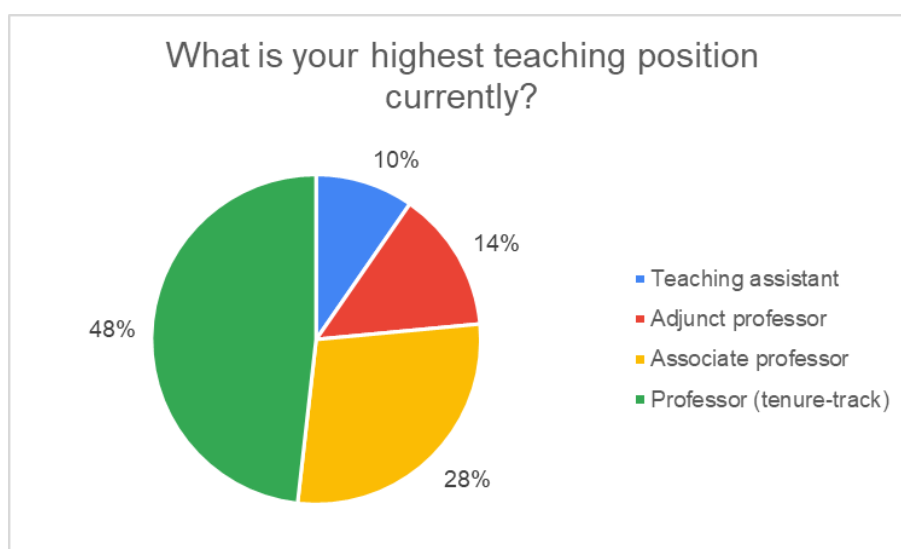


Fig. 31 Cargos docente (otros países)

Cargo	Argentina	Otros países
Auxiliar (teaching assistant)	22%	10%
Adjunto	38%	14%
Asociado	12%	28%
Titular (tenure-track)	28%	48%

Aquí se percibe claramente un mayor porcentaje de cargos de asociado y titular en los profesores de otros respecto de la Argentina. Esto se debe, muy probablemente, a la mayor estabilidad de los docentes (el tenure-track es un cargo vitalicio y en la Argentina todos los cargos tienen una cierta periodicidad) y a las mejores condiciones laborales, fundamentalmente los salarios.

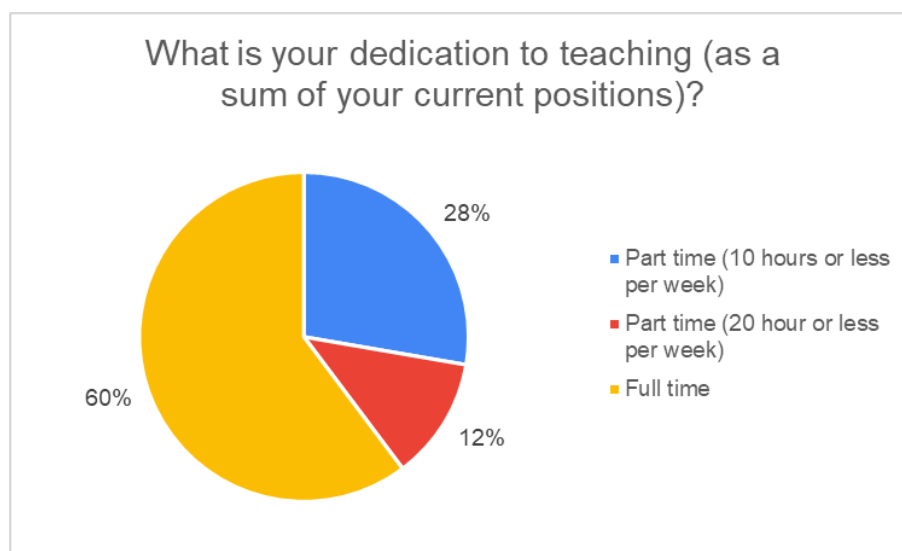


Fig. 32 Dedicación (otros países)

Aquí también queda muy evidenciada la diferencia en las condiciones de trabajo de los docentes universitarios en el resto del mundo comparado con Argentina. Mientras que en nuestro país las dedicaciones exclusivas son solo el 33%, en los otros países es del 60%. Cabe mencionar que estos cargos incluyen las actividades de investigación que son, además, fuertemente apoyadas económicamente y en cuanto al prestigio y la carrera docente.

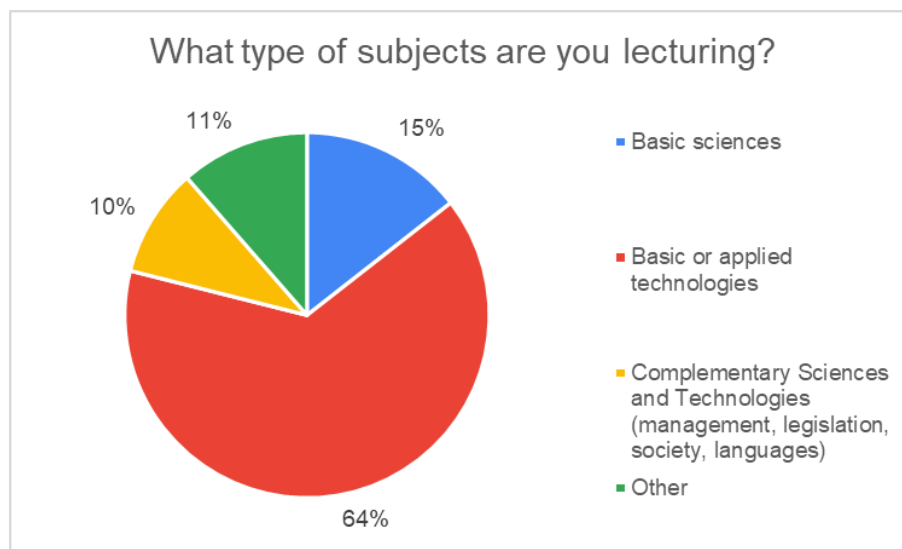


Fig. 33 Asignaturas a cargo (otros países)

Estos resultados son muy similares a los de la Argentina, salvo por el hecho de una menor incidencia de las ciencias básicas, lo que quizás nos debería llamar a la reflexión sobre la intensidad y extensión de estas asignaturas. No cabe duda de que son fundamentales, pero a la hora de incorporar las llamadas competencias blandas a los programas de estudio, probablemente se debería revisar críticamente el tiempo y la extensión de estas asignaturas.

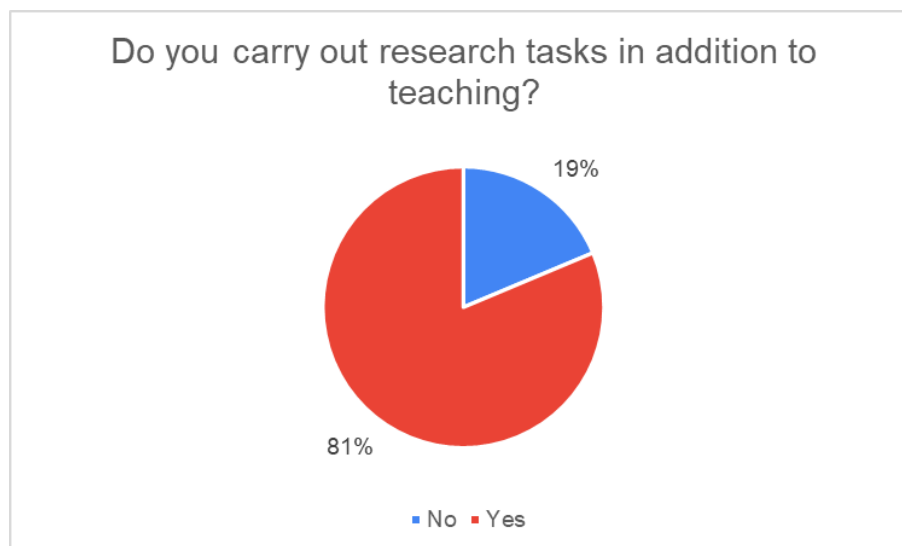


Fig. 34 Investigación (otros países)

Resulta muy evidente la diferencia entre estos resultados y los del resto del mundo (Fig. 33 vs. Fig. 7), a pesar del fuerte impulso que tuvo en las últimas décadas la inclusión de docentes en actividades de investigación. Además de ese 19% de diferencia en más de los

docentes de otros países respecto de los nuestros, seguramente se esconden dedicaciones muy diferentes, lo cual haría aún más significativas las diferencias.

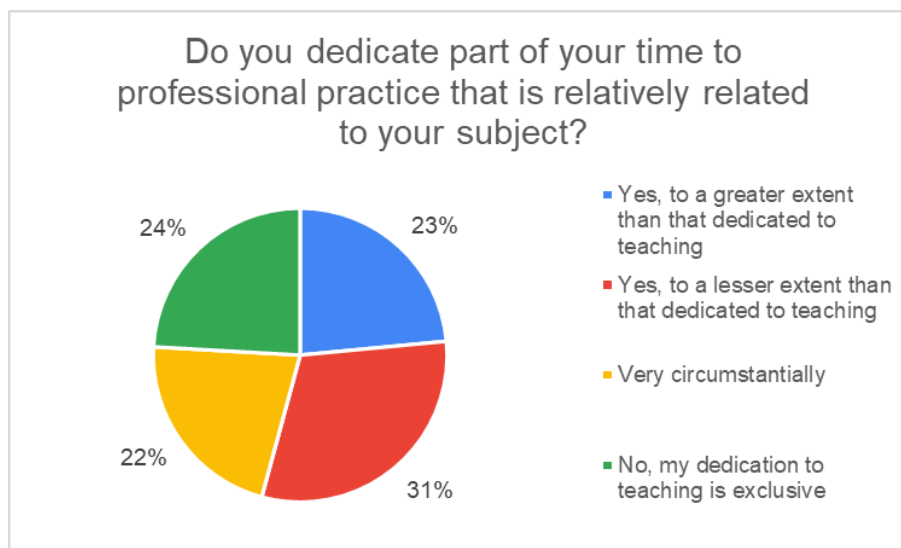


Fig. 35 Ejercicio profesional (otros países)

También en este rubro (Fig. 34 vs. Fig. 8) se destaca la diferencia en la cantidad de docentes que se dedican al ejercicio profesional afín a la especialidad. En efecto, entre los que lo hacen en gran medida hay una diferencia de 22% a favor de los argentinos lo cual, como ya fue analizado previamente, puede constituir un factor positivo o no tanto, según el parámetro de análisis que se tome.

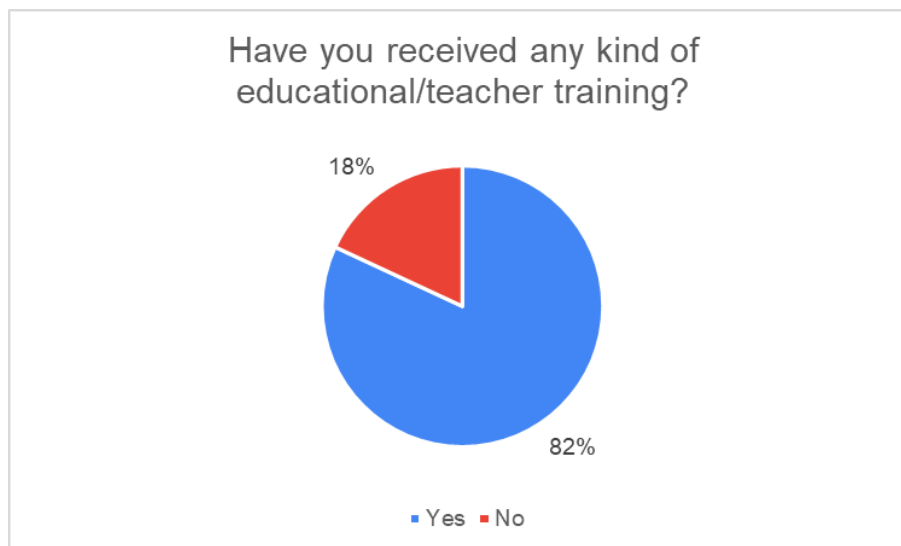


Fig. 36 Formación docente (otros países)

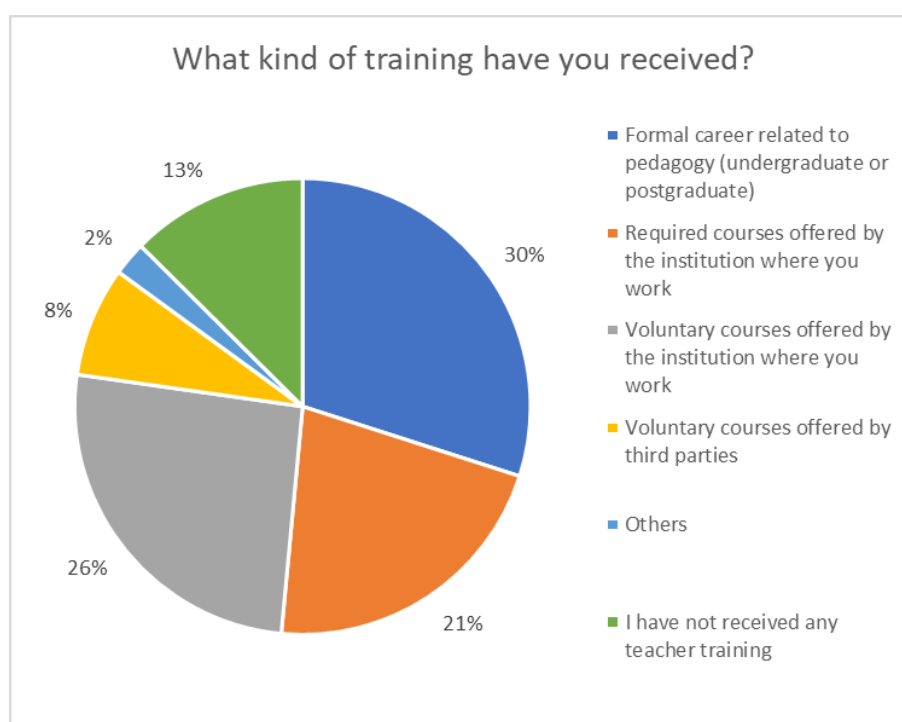


Fig. 37 Tipo de formación (otros países)

La comparación en este caso (Fig. 35 y 36 vs. Fig. 9 y 10) muestra que en otros países pareciera que son más los docentes que han recibido formación específica, aunque respecto del tipo de formación recibida se pueden observar diferencias significativas. Para facilitar el análisis se incluye a continuación una tabla comparativa.

	Argentina	Otros países	Arg. - O.P.
Carrera formal relacionada con la pedagogía (grado o posgrado)	18%	30%	-12%
Cursos obligatorios ofrecidos por la institución en la que trabaja o trabajó	15%	21%	-6%
Cursos voluntarios ofrecidos por la institución en la que trabaja o trabajó	30%	26%	4%
Cursos voluntarios ofrecidos por terceros	17%	8%	9%
Otros	5%	2%	3%
No he recibido formación docente	15%	13%	2%

Tabla 2 Comparación del tipo de formación recibida

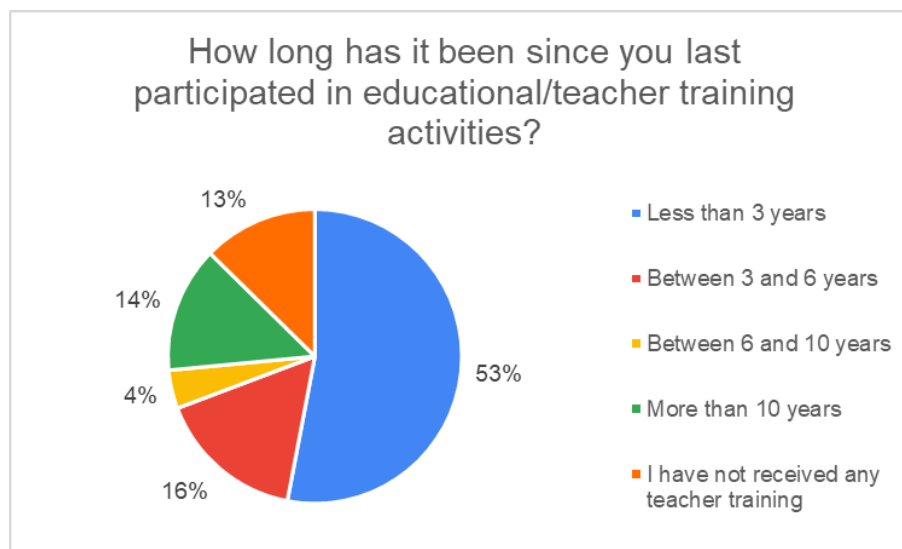


Fig. 38 Periodicidad de la formación (otros países)

Hay muy pocas diferencias entre los datos representados en las figuras 37 y 11 por lo que no amerita realizar comentarios al respecto

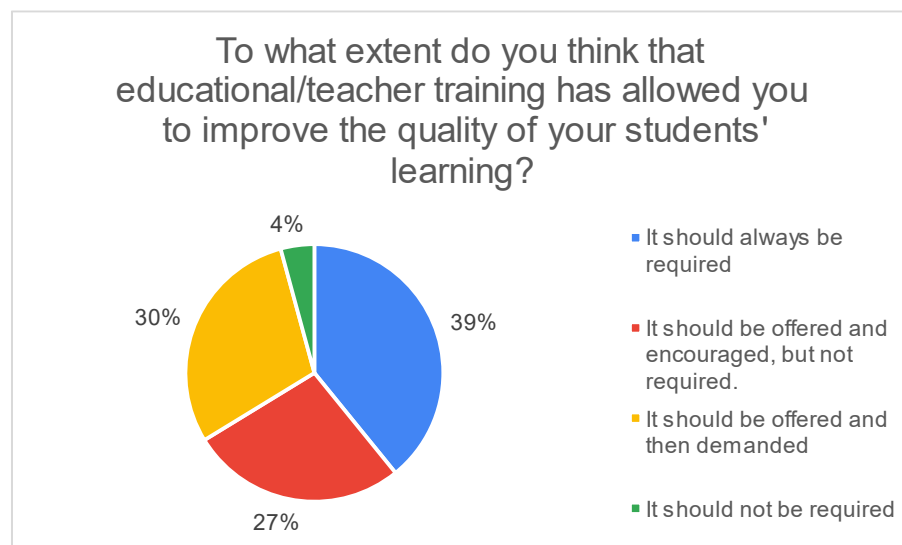


Fig. 39 Formación docente como requisito (otros países)

Las diferencias en este caso (Fig. 38 vs. Fig. 12) son significativas. Mientras que en la Argentina casi la mitad de los docentes dicen que la formación se debería ofrecer y alentar, pero no exigir y solo el 16% dicen que se debería exigir siempre, en otros países esta relación prácticamente se invierte. Sería un tema para investigar más profundamente en otros estudios y que quizás tenga que ver con las diferentes idiosincrasias y actitudes respecto de lo que se considera como obligación o requisito. Sin embargo, cabe destacar en este caso que, al igual que con los argentinos, el 96% dice que debería existir algún tipo de formación docente.

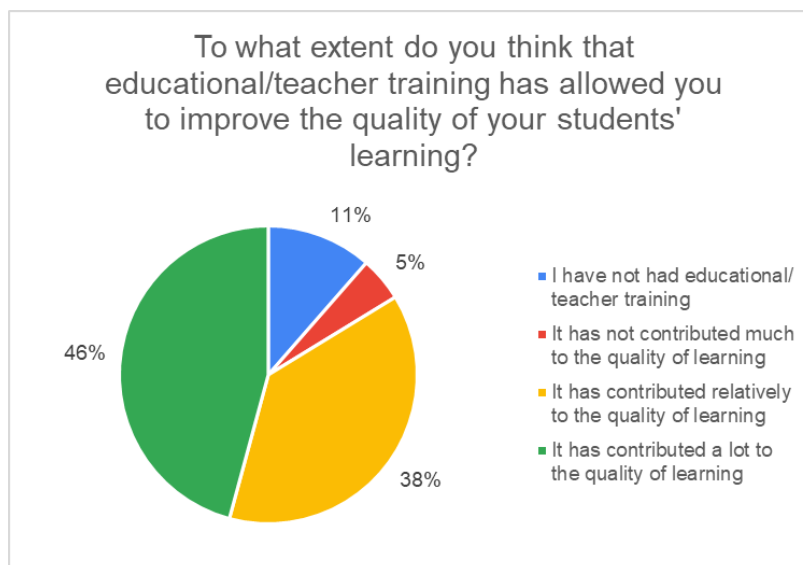


Fig. 40 Mejora de los aprendizajes (otros países)

También en este caso las diferencias son notorias. Mientras en el caso de los argentinos el 57,3% del total de docentes que sí han tenido formación docente cree que dicha formación no ha aportado mucho, o ha aportado relativamente, a la calidad de los aprendizajes, en el caso de los de otros países ese número se reduce al 43%, lo cual podría estar indicando que en esos países la formación ha sido más efectiva que en el nuestro. Este resultado debería ser verificado con estudios más profundos y detallados.

Las respuestas a la siguiente pregunta (Fig. 40) muestran una extraordinaria similitud con los resultados argentinos (Fig. 14) lo cual indica a las claras lo poco que se han modificado las prácticas cotidianas en las aulas, a pesar de las formaciones recibidas, tanto en nuestro país como en el resto del mundo.

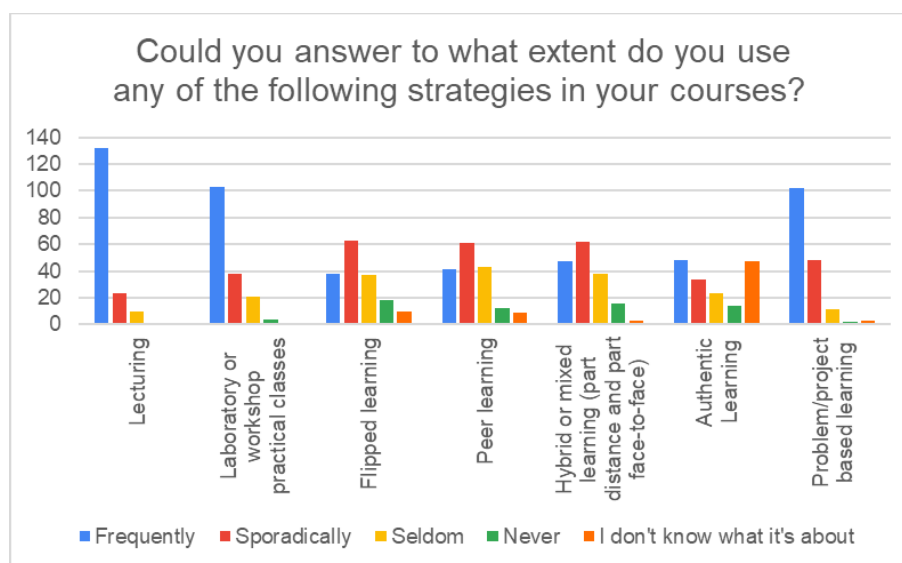


Fig. 41 Estrategias didácticas (otros países)

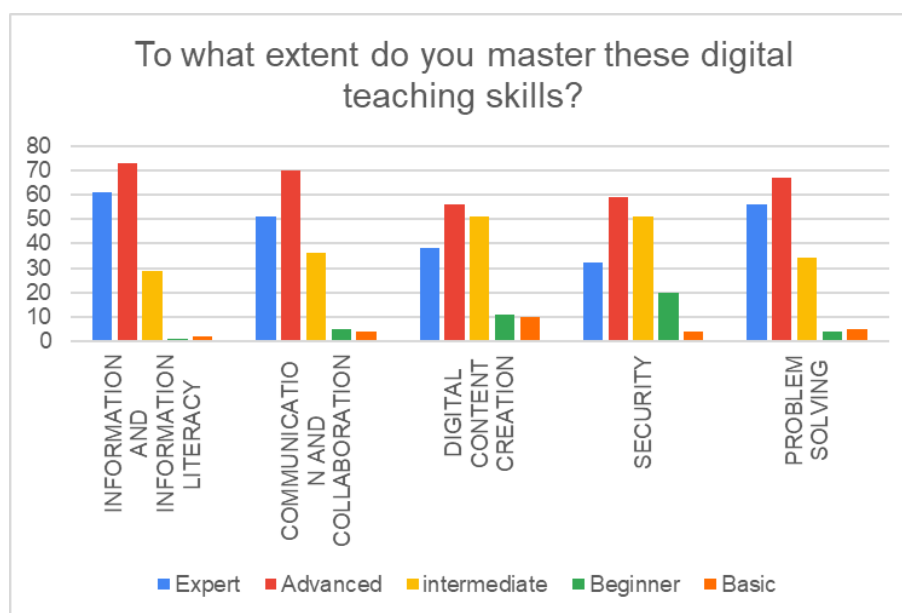


Fig. 42 Competencias digitales docentes (otros países)

La comparación referida a las competencias digitales de los docentes (Fig. 41 vs. Fig. 15) muestra que los docentes de otros países parecieran tener un poco más de experticia en general en los distintos rubros sobre los que fueron consultados.

Por último, en lo que se refiere a los idiomas y tal como sería previsible, en otros países hay una mayor cantidad de docentes que dominan el idioma Inglés. Cabe mencionar al respecto que dentro de esos países se incluyen varios países latinoamericanos que, en general, no tienen un dominio avanzado del idioma inglés.

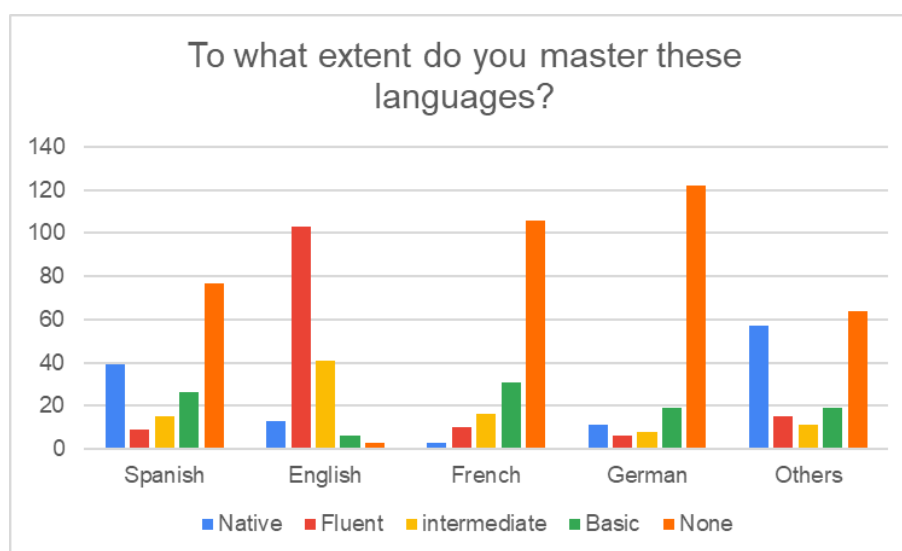


Fig. 43 Idiomas (otros países)

7. Síntesis

Este documento presenta un estudio sobre la docencia en ingeniería, realizado por el Instituto de Educación en la Ingeniería de la Academia Nacional de Ingeniería de Argentina. El estudio se basó en encuestas a docentes de ingeniería argentinos y de otros países, con el objetivo de analizar la situación de la docencia en ingeniería y obtener conclusiones para futuras acciones.

7.1. Factores significativos de los encuestados

Se realizaron dos encuestas: la primera a 956 docentes de ingeniería argentinos y 166 de otros 45 países de América, Europa, Asia, África y Oceanía. Los docentes argentinos encuestados son mayoritariamente ingenieros o profesionales de áreas tecnológicas (82%) con una larga trayectoria docente (74% con más de 10 años). Los cargos de titular y asociado representan el 40% de la muestra. La mayoría de los docentes tienen dedicación parcial, lo cual puede ser una ventaja al permitirles combinar la docencia con el ejercicio profesional de la ingeniería. Dos terceras partes de los docentes tienen a su cargo asignaturas de tecnologías básicas o aplicadas. Un alto porcentaje de docentes (59,4%) no está categorizado en el sistema nacional de incentivos.

7.2. Emergentes relevantes

Un dato relevante es que, si bien la investigación tenía en el pasado una dedicación marginal en las carreras de ingeniería, actualmente se observa un mayor involucramiento en esta actividad, posiblemente influenciado por los procesos de acreditación de las últimas décadas. Sin embargo, se señala que la dedicación a la investigación podría ser limitada en tiempo y, en muchos casos, no remunerada. Más del 60% de los docentes se dedica al ejercicio de la profesión, lo cual puede enriquecer la enseñanza al aportar experiencias del campo profesional, pero también implica una posible falta de tiempo para otras tareas docentes y de formación.

En cuanto a la formación docente, el 72% de los encuestados ha recibido algún tipo de formación, principalmente en formato de cursos. Se observa que la mayor dedicación y antigüedad de los docentes se relaciona con un mayor interés por la formación docente de nivel de grado o posgrado. La mayoría de los docentes (81%) ha participado en actividades de formación docente en los últimos seis años. Un alto porcentaje (96%) considera necesaria la formación docente. No obstante, un 57,3% de los docentes que recibieron formación docente considera que esta no ha aportado mucho, o ha aportado relativamente, a la mejora de los aprendizajes. Las estrategias didácticas más utilizadas siguen siendo las clases expositivas y las clases prácticas de taller, lo que sugiere que la formación docente no se estaría traduciendo en cambios significativos en las prácticas de enseñanza.

Los resultados sobre competencias digitales de los docentes muestran una distribución pareja. La falta de dominio del idioma inglés es señalada como una deuda pendiente y un factor de riesgo ante la necesidad de actualización tecnológica.

7.3. Investigación y docencia

La segunda encuesta profundizó en el impacto de la actividad de investigación en la labor docente. Las respuestas indican que la investigación permite a los docentes actualizar los contenidos de sus cursos, aplicar herramientas y metodologías a la enseñanza, y enriquecer su perfil profesional. Sin embargo, también se identifican desafíos en la integración efectiva entre investigación y docencia, especialmente cuando los temas de investigación son muy específicos o avanzados en comparación con el currículo.

7.4. Formación en técnicas digitales

La formación docente ha permitido a muchos profesores mejorar la planificación de clases, seleccionar estrategias didácticas y aplicar enfoques pedagógicos innovadores. El uso de herramientas tecnológicas y la enseñanza a distancia se ha incrementado, impulsado por la pandemia, y muchos docentes han mantenido estos recursos en la presencialidad. La formación en TIC y metodologías activas es cada vez más valorada para mejorar la enseñanza en ingeniería.

8. Agradecimientos

“Debemos encontrar tiempo para detenernos y agradecer a las personas que hacen la diferencia en nuestras vidas.” John F. Kennedy

En primer lugar, debo agradecer al Ing. José Luis Rocés quién allá por el año 2020, cuando todos estábamos encerrados y atemorizados por el COVID, tuvo la brillante idea de proponer la creación del Instituto de Educación en la Ingeniería y para lo cual me convocó desde la primera hora. Solo los optimistas y hacedores saben sobreponerse a las circunstancias más negativas y seguir construyendo a pesar de los contratiempos.

En segundo lugar, agradecer a todos los miembros de Instituto que, a lo largo del tiempo que llevó realizar este estudio, hicieron sus aportes siempre pertinentes y que permitieron que el resultado fuera mucho mejor que el esperado originalmente. Siempre el trabajo colaborativo produce mejores resultados, especialmente en la educación, y eso es algo importante que debemos tener siempre presente los docentes que, en general, solemos ser bastante individualistas. Especial mención para el Ing. Javier Fazio quien hizo aportes significativos para la elaboración y análisis de las encuestas.

Por último, quiero agradecer a las personas e instituciones argentinas e internacionales que colaboraron en la difusión de las encuestas y, muy especialmente, a quienes dedicaron su tiempo a responder las preguntas.

Ojalá este trabajo sirva para encarar nuevas y más profundas investigaciones, siempre con el objetivo de renovar la docencia en ingeniería como una estrategia necesaria para mejorar la educación en ingeniería en general.

ANEXO N°1

Respuestas a la pregunta sobre la relación entre las actividades de investigación y la labor docente

- Las investigaciones realizadas en educación en ingeniería me permiten mejorar los procesos de enseñanza, evaluación y seguimiento de los estudiantes.
- Un docente que realiza actividades de investigación mantiene su mente abierta al aprendizaje. Se mantiene actualizado y comprende mejor como se genera el conocimiento. Es capaz de comprender en otro nivel la disciplina.
- Son temáticas muy diferentes, pero entrelazadas entre sí en función a la última etapa de implementación.
- Soy docente de la asignatura Fisicoquímica y mi área de investigación es la misma.
- Una investigación implica encontrar un conocimiento para una situación problemática que puede ser real o modelada. La manera de encontrar ese nuevo conocimiento o la mejor aplicación de uno que solo se estudia en el aula hace a la formación del docente y que le puede guiar a sus alumnos en el nuevo enfoque de desafiar el conocimiento científico con las situaciones reales de la Ingeniería. que el alumno manipule las herramientas que va obteniendo en el aula aplicándolas al buscar la solución.
- Parte de la investigación excede las incumbencias de la carrera.
- Considero los trabajos de investigación y transferencia son fundamentales para la selección y presentación de contenidos, y para realizar una adecuada integración entre teoría y práctica.
- En temas en tecnologías aplicadas en el saneamiento.
- Las distintas líneas de investigación que hemos realizado están vinculadas estrechamente con el campo de mi labor docente. En Tecnología del Hormigón específicamente, investigaciones sobre agregados y materiales cementantes suplementarios.
- Los resultados de los proyectos y acciones en investigación son usados como temas del currículo en la materia que dicto.
- En general mis investigaciones están orientadas a aportar a mi labor docente.
- En las clases de química general, le doy un enfoque con aplicaciones tanto de la vida cotidiana e industrial.

- Todos los métodos de separación y purificación que empleo en investigación son aquellos que enseño. Sin dejar de lado que para poder aplicar éstos, es necesario aprender la nomenclatura de los compuestos y sus propiedades físicas, que también forman parte del plan de estudios.
- Trabajo en eficiencia energética y energías renovables y doy mis asignaturas en donde se muestran las experiencias investigaciones son sobre eficiencia.
- La enseñanza se centra en los temas clásicos de cada disciplina. Se abordan de manera muy general. La investigación implica profundizar un tema de estudio. La brecha no es fácil de superar.
- Dicto materias optativas y de posgrado que tienen mucha relación con los tópicos de investigación.
- La Investigación ayuda a ampliar mis conocimientos dentro de las temáticas de los cursos de grado de Ingeniería. Además, me ha permitido transmitir esos conocimientos dictando cursos de posgrado y capacitación para graduados.
- Los resultados obtenidos de los trabajos de investigación que realizo, que en su mayoría son de investigación aplicada, representan un plus importante en el desarrollo docente de las materias que imparto. Hoy en día que los contenidos teóricos pueden estar disponibles con mucha facilidad, el basar el aprendizaje en investigación es fundamental.
- El área de mi investigación aún no ha sido incluida como parte del currículo de la asignatura que dicto, pero espero pueda ser incluido en un futuro cercano.
- Por la especificidad de la investigación en EBP
- El tema de investigación tiene relación directa con el contenido de un espacio curricular.
- El tipo de investigación que realizo es aplicada, a territorio, con fuerte componente de extensión y relación con las instituciones y sociedad local, en este aspecto, mi labor docente se enriquece ya que las experiencias, resultados, etc., los traslado al aula como ejemplos.
- Trabajo en Investigación, y Transferencia, en el área de ensayos mecánicos, satélites, calidad. Y en las 2 materias que doy clases me sirve para hacer prácticas de laboratorio, y realizar ejemplos en clases. Uniendo la práctica con la teoría.
- La materia que tengo a cargo trata sobre el estado del arte en el área temática de mis investigaciones.
- El programa al estar acreditado en CONEAU tiene restricciones donde la investigación va más adelantada.
- Incremento mis conocimientos - mantengo actualizado mis saberes.

- Los modelos organizacionales de las instituciones que son objeto de mi investigación aportan elementos que no son considerados en el actual estado del arte de la teoría de las organizaciones.
- Mi investigación es en la misma área que la enseñanza, y puedo actualizar los contenidos en base a lo último que se discute en investigación.
- La asignatura es muy practica y no requiere profundizar en los temas abordados.
- Mi actividad de investigación me sirve para determinar las necesidades que tienen los futuros profesionales en el ámbito laboral.
- Muchas de las herramientas que uso en investigación intento utilizarlas o adaptarlas para el aula.
- Las asignaturas de grado de las cuales doy clases no están directamente relacionadas con Energías Renovables. Así que encuentro la forma de relacionar el tema de investigación con algunos de los temas teóricos.
- Estoy en un proyecto de investigación donde lo que enseño me puede servir, pero todavía no veo que sea recíproco.
- Soy docente de una materia de tecnología básica para ingeniería: Fenómenos de Transporte. En mi área de investigación trabajo en temas de ciencia de los materiales aplicados a la producción de energía y de hidrógeno. Es decir, si bien yo trabajo principalmente en el diseño y caracterización de nuevos materiales, a la hora de testear su actividad encuentro algunos puntos en común con la asignatura que enseño: temas de transporte de calor y de masa, pero la conexión no es tan marcada.

ANEXO N°2

Respuestas a la pregunta sobre las tareas de investigación realizadas

- En el Centro de Investigación e Innovación Educativa de UTN realizo investigaciones sobre innovaciones en los procesos de enseñanza, así como el impacto de novedades científicas y de tecnología educativa (Por ejemplo: acceso abierto e inteligencia artificial) en estos procesos.
- Dirección de Proyectos - Dirección de tesis de maestrías - Evaluación de Proyectos de Investigación - Miembro de Comité Editoriales de Revistas Especializadas - Miembro de Comité de Programa de Eventos Científicos - Publicación como autor y como editor de conocimiento científico.
- Implementación Tecnológica y generación de interfaces de comunicación entre servicios y sistemas.
- Tecnología de Alimentos (con énfasis en Fisicoquímica y Reología).
- Recuperar energía perdida en procesos industriales y reutilizarla haciendo más eficiente y sustentable el proceso.
- Métodos numéricos para resolver problemas de flujo de fluidos. Inv. Adj. CIC- CONICET.
- Investigación en dinámica, guiado, navegación y control aplicada al vuelo autónomo.
- Sobre deserción estudiantil.
- Reacción álcali-sílice en agregados de la región. Mitigación mediante el uso de adicciones minerales. Controles de calidad en plantas productoras de hormigón.
- Elaboración de proyectos, participación de campañas de captura de datos, y o tareas de campo.
- Investigación en óptica de alta coherencia, ensayos no destructivos y electrónica de potencia en iluminación.
- Relevamiento y síntesis de estado del arte, propuestas de nuevas líneas, adecuación a necesidades locales.
- Se exploran alternativas tecnológicas innovadoras para la conversión eco-sustentable de recursos biomásicos en vectores bioenergéticos y en productos para remediar la contaminación del medio ambiente, en el marco del paradigma de la economía circular y baja en carbono.

- Mi investigación se basa en buscar condiciones más verdes de reacción, específicamente en reacciones Diels-Alders polares, para obtener productos aromáticos benzofusionados de alto valor agregado para la industria farmacéutica.
- Los medios de reacción tradicionales han sido Tolueno y benceno, por lo que estamos analizando alternativas de síntesis en medios acuosos."
- Desarrollo proyectos de investigación en energía.
- Estudio de aplicaciones de las tecnologías de microondas y por otro lado aplicaciones de las fuentes de luz desde la perspectiva funcional.
- Realizamos modelación numérica de estructuras y materiales complejos calibrando dichos modelos con ensayos dinámicos no destructivos.
- Realizo investigaciones diversas, pero siempre relacionadas con la Operación en Tiempo Real de Sistemas de Suministro de Energía Eléctrica, con la intención de mejorar la operación, verificando que las nuevas tecnologías disponibles aporten soluciones y no problemas.
- Si, investigo sobre sistemas de gestión de residuos, sus tratamiento y generación de subproductos de los tratamientos. También investigo sobre pérdidas y desperdicios de alimentos.
- Enseñanza basada en proyectos de aplicación en la vida real.
- Desarrollo de polímeros para la recuperación terciaria de petróleo.
- Investigación aplicada CAID.
- Mas que nada es Transferencia, aunque la Investigación aplica en tareas del área aeroespacial. Buscando nuevos materiales y componentes, y realizando ensayos para validar (por ejemplo, la fabricación en distintos tipos de materiales compuestos).
- Dirijo un centro de investigación, sus proyectos I+D y a su grupo de investigadores.
- Investigación sobre la aplicación de técnicas de inteligencia artificial en diferentes ramas de la programación.
- Transporte - sujeción de la carga.
- Estudiamos la prestación de los servicios de agua potable y cloacas en Santa Fe y la región, específicamente a los de pequeña y mediana envergadura, con miras a la sostenibilidad del sistema a partir de su desarrollo institucional y la consecuente mejora de su gestión.
- Sistemas distribuidos y sistemas embebidos.

- Energías renovables, fabricación aditiva y materiales.
- Análisis fiabilístico aplicado al estudio de fallos en mantenimiento de maquinaria y sistemas.
- Análisis de necesidades, tipos de textos y materiales utilizados en el entorno laboral, desarrollo de competencias.
- Realizo investigación en el área de química teórica y computacional, en esta área estudio diversos sistemas, principalmente de carácter molecular.
- Investigador en el área de Ingeniería Civil en Proyecto de Energía Undimotriz.
- Modelado con CFD.
- Desarrollo tareas de síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados cerámicos y metal cerámicos para aplicaciones catalíticas y electrocatalíticas. En particular trabajo con el desarrollo de materiales para producción de energía con celdas de combustible de óxido sólido y para producción de hidrógeno en electrolizadores de óxido sólido.

ANEXO N°3

Respuestas a la pregunta sobre la formación docente realizada

- Las formaciones nacionales e internacionales realizadas contribuyeron a innovar la manera de diseñar y desarrollar los cursos a mi cargo.
- Mi formación docente me permite desempeñarme en el aula de manera adecuada, con justificación de estrategias didácticas elegidas, con una visión profesional de mi práctica docente.
- Mis materias son prácticas y aunque se nombre de otras maneras las metodologías, ya utilizaba Resultados del Aprendizaje.
- He implementado algunas herramientas del enfoque de formación por competencias centrado en el estudiante.
- Repensar la labor docente en tiempos de cambios es fundamental para estar en el desafío de enseñar sabiendo que los grupos de alumnos y la sociedad toda ha experimentado grandes cambios desde lo psicológico hasta el orden social y ético.
- Me resultó difícil generar estrategias por mi cuenta, por más que las estudiara. Se requiere más tiempo del que dispongo.
- La asimilación de conceptos pedagógicos tales como "aprendizajes significativos", rol docente, evaluación vs acreditación, etc. han marcado profundamente mis estrategias pedagógicas en todos los aspectos.
- En explicar procesos.
- Hemos incorporado otras metodologías de enseñanza principalmente.
- La docencia universitaria es un proceso dinámico que obliga constantemente a la búsqueda de caminos que se adapten a la exigencia de los estudiantes.
- Mi formación de posgrado está alineada a mi actividad docente.
- Intento realizar que el estudiante descubra su conocimiento y aplique el aprendizaje colaborativo. Quiero que aprendan a aprender en forma independiente y usar al docente como guía que le aclare sus dudas.
- En una Universidad donde la mayoría de los responsables de las asignaturas poseen una mínima formación docente, es difícil conciliar un lugar para innovar en las clases, por su organización estructurada. Entonces me cuesta mucho poder aplicar mis conocimientos en el desarrollo de la clase.

- Cualquier formación que se reciba siempre colaboran e influyen en las practicas docentes si se tiene la capacidad de determinar que temas son capaces de poder mejorar.
- Poca relación entre la formación y la práctica actual en general. En particular no tuve formación en una de las prácticas actuales, me formé laboralmente y ahora lo estoy volcando a la educación.
- Comenzamos a utilizar las herramientas tecnológicas principalmente en pandemia y se mantuvieron con el regreso a la presencialidad.
- En general a los estudiantes de Ingeniería se les transmite información utilizando los medios tecnológicos disponibles. De la formación docente que he recibido ha estado más presente en algunas formas de evaluación y la implementación de Aulas Virtuales.
- En la medida que se profundiza en contenidos asociados a las materias, se generan cambios en la práctica, especialmente si la formación está relacionada con aspectos docentes.
- He tenido la posibilidad de hacer capacitación en el entorno Moodle y en enseñanza a distancia en el año 2019, dictados por mi facultad. Me fueron de gran beneficio para lo que se vino después.
- Soy ING PAED IGIP.
- Desarrollar competencias blandas que potencian los conocimientos que transmito al alumnado. Creatividad, curiosidad, trabajar en equipo, etc.
- el desarrollo de talleres para abordar la carrera de ingeniería me permitió profundizar lo que llamamos aprendizaje basado en problemas, y de ese modo mejoro mucho mi labor como docente, el alumno aprende mejor lo que lo entusiasma o lo que lo emociona y parte de aprender resolviendo problemas o temas concretos es lograr ese vínculo emoción-aprendizaje
- Estoy capacitándome en nuevas prácticas de enseñanza como TICs. (Nuevas porque yo no recibí así mi formación). Orientar la enseñanza hacia la práctica aplicada.
- Estoy continuamente tomando formaciones docentes.
- Haber realizado la formación docente me permitió conocer temas importantes de organización de clases, de didáctica que no poseía por mi formación de grado
- El tiempo que dispongo en mantenerme actualizado.
- Los cursos impartidos por la UNL sirvieron para identificar las fortalezas y debilidades de mi práctica docente, así como incorporar conceptos y herramientas para una mayor efectividad de mi labor hacia los alumnos.

- No hay una destilación de contenidos resultado de la investigación en la enseñanza hacia su aplicación práctica como en la mayoría de las disciplinas. Depende del docente convertir conceptos abstractos de investigación en enseñanza en herramientas prácticas.
- Integrar la formación con pedagogía y la planificación formativa.
- La formación docente me sirvió para situar al alumno como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, y propiciar su aprendizaje al adquirir competencias necesarias para la comprensión y producción de una lengua extranjera.
- Realicé al tramo pedagógico del profesorado en química y me permitió pensar las clases de una manera radicalmente distinta. Esto me incentiva a repensar mi propia práctica docente todo el tiempo.
- Es fundamental capacitarse en docencia, para tener herramientas pedagógicas y didácticas a la hora de enseñar. Por lo tanto, me sigo capacitando.
- Todo lo que he aprendido en la actividad profesional es un aporte con ejemplos reales para mis alumnos.
- Si bien mis actividades en CyT me han permitido mejorar la forma de exponer ideas y de elaborar presentaciones, no siento que hayan repercutido significativamente en la forma en que preparo las clases y evalúo a los alumnos.

ANEXO N°4

Respuestas a la pregunta sobre la mejora en el desempeño de los estudiantes

- En los aprendizajes logrados, en un mayor desarrollo de habilidades cognitivas complejas (evaluar, diseñar, crear) evidenciadas en proyectos y desarrollo de soluciones.
- En su rendimiento y en sus comentarios.
- Los materiales se rediseñaron a fin de cumplimentar los nuevos requerimientos y se cambió el método evaluativo, por lo que, mediante evaluación constante de los estudiantes, se puede evidenciar el avance de cada uno.
- Los estudiantes lo han valorado positivamente en encuestas.
- mejor llegada a los alumnos y hacerlos protagonistas de su propio crecimiento intelectual
- En realidad, no tengo forma de medirlo. Estimo que las clases son un poco menos aburridas, al menos en las encuestas de desempeño este aspecto es valorado positivamente.
- La implementación de ciertas estrategias que utilizo es muy demandante, tanto para el cuerpo docente como para los alumnos, por lo cual los resultados no son homogéneos, pero positivos en general. Esto queda de manifiesto en la producción de los alumnos, tanto en trabajos prácticos como en trabajos integradores del curso.
- Porque estoy en materias del último año.
- Por los resultados.
- Por el trabajo realizado, las presentaciones en Congresos, los posgrados, etc.
- Seguimiento y evaluación continua además del análisis de los indicadores de los últimos 10 años.
- Probé diferentes vías de transmitir conocimiento., fundamentalmente para mantener la atención de los alumnos, no se percibe gran mejoría. Me resulta difícil revertir la pérdida de capacidad de atención de los jóvenes.
- Interesante y con un gran desafío porque los alumnos vienen con una formación muy estructura esperando que el docente le de todo servido.
- Más estudiantes pueden acceder a la regularidad de la asignatura.

- Hay algunos estudiantes que entienden que trabajar en temas de energía es una salida laboral importante
- Veo una leve tendencia de los estudiantes a interesarse por las materias que dicto
- la respuesta de los estudiantes es muy positiva apropiándose de las herramientas de manera efectiva
- Los alumnos suelen no tener interés en la ingeniería tradicional. Están más interesados en temas futuros o que están de moda. Sin saber que cuando busquen trabajo tal vez van a trabajar en lugares donde se usa lo tradicional y económicamente viable y no en cosas futuristas que tal vez no sean aplicables todavía.
- Es difícil de cuantificar, pero creo que el adaptarse a nuevas formas de enseñanza fue fundamental para adaptarse a las nuevas realidades de los estudiantes.
- en los proyectos resultantes y en las evaluaciones de desempeño
- Por su participación en el desarrollo curricular
- en los trabajos y presentaciones grupales, en el desempeño profesional de los egresados
- El alumno asimila mejor la enseñanza y aprende acercándose más a la materia, por ejemplo, con la Física (tratando que no sea un "Cuco")
- Se ve una mejora general por sus producidos, aunque se mantiene una fuerte dependencia de la capacidad de cada alumno en particular
- he podido mirar el aula de manera diferenciada
- Por percepción
- Los Trabajos Prácticos han ido mejorando y los exámenes son cada vez más satisfactorios.
- Hay un problema generalizado de apatía en los estudiantes. Cuando algo está vinculado a una posibilidad de conseguir un mejor trabajo o mayor beneficio económico los atrae y se logra proactividad. Sin embargo, hay conocimientos que indirectamente los convierte en mejores profesionales y esos conocimientos no despiertan interés en la mayoría.
- La forma de aplicar la asignatura y la evaluación final a partir de aplicaciones
- En el modo de encarar una clase, evitar la clase magistral tradicional y permitir que los alumnos aprendan interactuando, trabajando colaborativamente y sintiéndose más confiados en sí mismos en el momento de usar una lengua extranjera.

- En la respuesta de los alumnos a las nuevas clases que han sido adaptadas.
- Entiendo que prestan más atención y se encuentran interesados en los temas de actualidad.
- En las encuestas dicen estar muy conformes y motivados.
- Se evidencia en la mayor atención y participación de los alumnos en clase.

ANEXO N°5

Respuestas a la pregunta sobre el tipo de formación docente recibida

- Certificación internacional en educación en Ingeniería. Formación en desarrollo de competencias
- Profesorado Universitario de 4 años de duración
- He realizado una diplomatura técnica en tecnología e innovación educativa, así como la capacitación de Facilitador de Educación a Distancia y además he recibido formación Pedagógica acerca del uso y buenas prácticas de Resultados del Aprendizaje
- He recibido capacitación en el enfoque de formación por competencias y de enseñanza en ambientes virtuales
- Fueron ambas
- Formación pedagógica, cursos de especialización en docencia universitaria, dictados por docentes ajenos a ingeniería.
- Mi formación docente se basa en seminarios desarrollados por el área pedagógica de mi facultad
- Ambas
- Pedagógicas
- Pedagógicas principalmente
- Pedagógica
- De todo tipo incluyendo acciones de auto aprendizaje
- Cursos de la universidad, algo pedagógico, pero más bien técnico.
- He recibido ambas formaciones (pedagógica y técnicas) ofrecidas por la facultad
- Pedagógicas
- De las dos, las pedagógicas no han sido muy buenas
- Poca en general y más bien de técnicas
- Talleres de formación en uso de TICS en la enseñanza
- He recibido formación técnica para el uso del campus virtual de la universidad. Todas Cátedras que tengo a cargo tengo implementado el formato híbrido asincrónico (presencial y virtual)

- Ambas. Tengo una especialidad en docencia para la educación superior, enseñanza en entornos virtuales. La formación recibida incluye pedagogía, técnicas y herramientas tecnológicas.
- Principalmente técnicas del entorno Moodle, si bien incluía ciertas enseñanzas y/o reflexiones sobre la enseñanza en entornos virtuales.
- IGIP y otras
- Cuestiones pedagógicas y técnicas.
- Una parte referida a los entornos virtuales, creación de contenidos virtuales aulas, etc. Por otra la nueva concepción de las carreras de ingeniería con aprendizajes basados en problemas
- Trato de recibir más formación pedagógica, tomando cursos. En el área técnica en nuevos softwares. Respecto de la parte técnica tengo buena formación y se ve permanentemente afianzada por mi trabajo.
- Recibí formaciones docentes de cursos y seminarios tanto en lo pedagógico como en lo técnico
- Pedagógicas
- Formación basada en competencias
- Cursos de Formación en la UNL
- Cuestiones pedagógicas
- Cursos de capacitación en UTN FRA y UNDAV pedagógicas y técnicas
- Pedagogía y competencias. Gestión virtual.
- Ambas, pedagógicas y uso de las TIC
- Realicé el tramo pedagógico del profesorado en química y además algunos talleres en cuestiones pedagógicas
- Curso de Actualización de Posgrado “Formación del Ingeniero en la Era Digital” y Curso de “Capacitación Didáctica y Pedagógica”, ambos en la UTN FRBA.
- Estoy con la tesis de la maestría en enseñanza en escenarios digitales
- He recibido formación docente sobre cuestiones pedagógicas y sobre el uso de plataformas virtuales.

ANEXO N°6

Respuestas a la pregunta sobre la baja cantidad de aprobados

- Aproximadamente entre 40-50% aprueba la asignatura por sistema de promoción directa. El resto de los estudiantes la aprueba por examen final en un tiempo corto luego de haber cursado la asignatura. Este resultado creo que se mejoraría con una enseñanza más personalizada. He notado que las nuevas generaciones de estudiantes son menos autónomas para el estudio.
- Muchos alumnos abandonan el primer curso y aprueban al recursar, o completando actividades pendientes luego de finalizado el curso. Esto se debe a que la propuesta pedagógica planteada demanda dedicación moderada pero constante, lo cual colisiona con las prácticas de estudio tradicionales en la mayoría de las otras asignaturas.
- Noto que abandonan muchos alumnos la asignatura, porque les dan prioridad a otras materias ya que esta no es correlativa a otras asignaturas y lo pueden volver a recursar en otro momento.
- Sí bien un alto porcentaje de estudiantes acceden a la regularidad conmigo, en los exámenes de teoría y práctica, no llegan a aprobar demasiados. Yo creo que se deberían plantear las clases desde otra perspectiva, incluyendo más recursos pedagógicos (por ejemplo, aplicando la metodología de aprendizaje basado en problemas) y minimizando las clases expositivas.
- Este es el caso de una asignatura de Primer Año, donde los alumnos abandonan la carrera de ingeniería, ya sea porque se dieron cuenta que no les gusta, les va mal en otras asignaturas, o no tienen la preparación básica necesaria para realizar una carrera universitaria.
- Creo que en parte se debe a un cambio en las características del estudiante que recibimos, que ha adquirido conocimientos previos de otra manera y que tiene incorporadas formas de aprendizaje diferentes a lo que estábamos acostumbrados de años previos. Eso nos obliga a nosotros como docentes a adaptarnos a la nueva realidad para poder seguir obteniendo buenos resultados sin bajar los estándares.
- Soy JTP en Física 1 (UTN La Plata), es una materia de 1° año, donde el alumno aún no tiene herramientas matemáticas, ni suficiente base desde el secundario. Reforzaría cursos de ingreso con más matemáticas, desde antes de terminar el secundario. También con Lengua, ya que la comprensión de la lectura hoy en día es una deficiencia notable.
- Por no trabajar en clase y comprometerse en los trabajos prácticos propuestos.

- Al ser asignaturas de materias iniciales (química general) hay un peso bastante fuerte de la formación previa y la actitud de los alumnos frente a sus deberes universitarios. Para mejorarlo se debería incluir talleres donde se puedan trabajar, por ejemplo, la lectura, escritura, búsqueda bibliográfica, entre otras habilidades útiles para que puedan realizar la labor estudiantil.

ANEXO N°7

Comentarios adicionales

- Es necesario establecer políticas generales que no permitan el desempeño docente si no está acompañado de una fuerte actividad de transferencia y/o investigación y de una sólida formación docente que sea permanentemente actualizada. La mentalidad y el rol como profesional de la educación del docente a cargo es fundamental para ejercer una docencia adecuada.
- La utilización de resultados del aprendizaje y la formación como facilitador, me brindó herramientas de seguimiento más confiables y potentes para el seguimiento y feedback de estudiantes (sobre todo en cursos grandes donde es más difícil hacer un seguimiento personalizado). Asimismo, considero que los cursos de más de 30 personas requieren más de un profesional para su dictado.
- Noto una tendencia a disminuir la exigencia en los alumnos, por varias razones no personales.
- Hay que mejorar la enseñanza de la ingeniería, por sobre todo para que los alumnos no le tengan miedo por las exigencias, son carreras que cada vez tienen más futuro.
- Hay condiciones muy limitadas para que un docente se pueda dedicar de lleno a la educación y a la investigación. Mi caso es el de la mayoría de los docentes, tengo un trabajo principal que es el que me mantiene y luego la educación y la investigación vienen a ser el segundo y tercer trabajo que complementan mi vida laboral. Para que un trabajo de investigación redunde en educación se deben dar las condiciones de infraestructura y económicas para que los docentes-investigadores puedan dedicar plenamente su tiempo a esa labor. Mientras la educación e investigación sea una dedicación parcial del tiempo los resultados serán igualmente parciales.
- Las asignaturas de los últimos años a mi cargo son pocos alumnos (6-10 alumnos) el 100% aprueban, ya que son alumnos consolidados en la Carrera de Ingeniería. Sin embargo, es notable y alarmante lo que ocurre con los alumnos de primer año. Como ejemplo menciono que un alumno me preguntó en una evaluación qué era un "rombo", y otro lo dibujó como un hexágono, (¡¡¡no sé cuánto no sabían y no se animaron a preguntar!!!) Esto que justifica el alto grado de deserción de los alumnos en los primeros años de las carreras de ingeniería. Los cursos de Ingreso son insuficientes para que sirvan como cursos de "Nivelación", Por lo que no creo que los problemas de las carreras de ingeniería sea un problema docente, sino más un problema relacionado con la mala calidad de los alumnos, y porque las Autoridades no quiere exigir un nivel mínimo a los ingresantes. Los alumnos que cursaron el secundario en escuelas técnicas tienen un

mejor nivel, pero en general los que vienen de escuelas no técnicas no tiene una base adecuada para enfrentar las exigencias en Física y Matemática.

- Hoy en día los chicos están muy conectados a Redes sociales, por ejemplo, Instagram, haría experimentos y los subiría a las redes, haría Reels con temas relacionados a la Física. Trataría de llegar hasta donde están los chicos, ya que a ellos les cuesta llegar hasta los conocimientos, ¡¡trataría de generar el interés desde los hechos de la vida diaria!! ¡Por supuesto que hay que tener tiempo e Infraestructura!!
- Mi idea es ir llevándolos a la comprensión de la materia y de su utilidad en sus vidas personales y profesionales, si eso se logra la nota es un dato estadístico, ya que los conceptos esta adquiridos.
- Quizás sería necesario analizar y buscar mecanismos para lidiar con la apatía y el cinismo. En un principio pensé que este fenómeno era una percepción personal, pero por los dichos y comentarios de otros docentes, parece generalizado. Mientras que las exploraciones personales, los intereses, el respeto por lo enseñado solían ser comunes (al menos con materias que resultaban interesante al estudiante), hoy son raros. Prima la búsqueda del conocimiento eficiente y utilitario (lo mínimo que me dé el máximo beneficio económico). Pero el conocimiento no es mecánico, es sistémico, por lo que resulta “detrimental” y absurdo pensar en aprender de esa forma. En computación muchos buscan el camino fácil del video de 5' o el curso gratuito y un ejercicio para comenzar a trabajar. Se frustran al descubrir que sus conocimientos son casi inexistentes y están muy lejos de su objetivo económico. Esto lo descubren demasiado tarde. Estaría bueno poder motivar la búsqueda del conocimiento entendiendo que no es lineal. Obviamente no tengo ni idea de cómo hacerlo 😊
- Se debe cambiar en nuestros docentes las metodologías antiguas y proyectar los trabajos en equipo y ver las competencias alcanzadas por sus alumnos.
- Me parece muy importante que haya una capacitación constante y una relación directa entre la actividad profesional y de investigación con la docencia.

ANEXO N°8

Primera encuesta

1. País de residencia actual
2. Universidad o Universidades en las que ejerce la docencia
3. ¿Cuál es la disciplina de su título de grado?
4. ¿Hace cuánto tiempo que es docente universitario?
5. ¿Cuál es su cargo docente más elevado en la actualidad?
6. ¿Cuál es su dedicación a la docencia (como suma de sus cargos actuales)?
7. ¿Qué tipo de asignaturas tiene a su cargo?
8. ¿Desarrolla tareas de investigación además de la docencia?
9. ¿Dedica parte de su tiempo al ejercicio profesional relativamente afín a la especialidad de su asignatura?
10. ¿Ha recibido algún tipo de formación docente?
11. ¿Qué tipo de formación ha recibido?
12. ¿Cuánto tiempo ha transcurrido desde su última participación en actividades de formación docente?
13. ¿En qué medida cree que la formación docente debería ser un requisito para el ejercicio de la docencia universitaria?
14. ¿En qué medida cree que la formación docente le ha permitido mejorar la calidad de los aprendizajes de sus estudiantes?
15. ¿Podría responder en qué medida utiliza alguna de las siguientes estrategias en sus cursos? [Clases expositivas]
15. ¿Podría responder en qué medida utiliza alguna de las siguientes estrategias en sus cursos? [Clases prácticas de laboratorio o taller]
15. ¿Podría responder en qué medida utiliza alguna de las siguientes estrategias en sus cursos? [Aprendizaje invertido]
15. ¿Podría responder en qué medida utiliza alguna de las siguientes estrategias en sus cursos? [Aprendizaje entre pares]
15. ¿Podría responder en qué medida utiliza alguna de las siguientes estrategias en sus cursos? [Aprendizaje híbrido o mixto (parte a distancia y parte presencial)]

15. ¿Podría responder en qué medida utiliza alguna de las siguientes estrategias en sus cursos? [Aprendizaje auténtico]

15. ¿Podría responder en qué medida utiliza alguna de las siguientes estrategias en sus cursos? [Aprendizaje basado en problemas/proyectos]

16. ¿En qué medida domina estas competencias digitales docentes? [INFORMATIZACIÓN Y ALFABETIZACIÓN INFORMACIONAL. Identificar, localizar, obtener, almacenar, organizar y analizar información digital, datos y contenidos digitales, evaluando su finalidad y relevancia para las tareas docentes.]

16. ¿En qué medida domina estas competencias digitales docentes? [COMUNICACIÓN Y ELABORACIÓN. Comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea,]

16. ¿En qué medida domina estas competencias digitales docentes? [CREACIÓN DE CONTENIDO DIGITAL. En esta competencia, el profesor debe saber como crear y editar contenidos nuevos, vincular y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar producciones artísticas, contenidos multimedia y programación informática.]

16. ¿En qué medida domina estas competencias digitales docentes? [SEGURIDAD. Es la habilidad digital esencial y clave y consiste en la protección personal, protección de datos, protección de la identidad digital, uso de seguridad.]

16. ¿En qué medida domina estas competencias digitales docentes? [INFORMACIÓN Y ALFABETIZACIÓN INFORMACIONAL: Identificar, localizar, obtener, almacenar, organizar y analizar información digital, datos y contenidos digitales, evaluando su finalidad y relevancia para las tareas docentes.]

17. ¿En qué medida domina estos idiomas? [Español]

17. ¿En qué medida domina estos idiomas? [Inglés]

17. ¿En qué medida domina estos idiomas? [Francés]

17. ¿En qué medida domina estos idiomas? [Alemán]

17. ¿En qué medida domina estos idiomas? [Otros]

Si le interesa y/o está dispuesto/a a participar de las entrevistas que haremos a posteriori como parte de la investigación cualitativa, por favor, déjenos su dirección de mail para que lo/a contactemos.

ANEXO N°9

Segunda encuesta

En relación con las tareas de investigación que realiza

1. ¿En qué medida la actividad de investigación que realiza constituye un aporte para su labor docente?
¿Podría justificar muy brevemente su respuesta?
2. ¿Está categorizado en el sistema de incentivos nacional?
3. ¿Puede describir en pocas palabras las tareas de investigación que realiza?
4. ¿En qué ámbito las realiza?
5. En sus fuentes bibliográficas de investigación, ¿cuáles tienen mayor presencia?

Sobre su actividad profesional

6. ¿En qué medida la actividad profesional que realiza constituye un aporte para su labor docente?

Sobre la formación docente

7. ¿En qué medida la formación recibida le ha permitido cambiar sus prácticas docentes?
8. ¿Podría justificar muy brevemente su respuesta?
9. ¿En qué medida el cambio en sus prácticas docentes ha repercutido en la mejora del desempeño de sus estudiantes?
10. ¿Cómo lo ha evidenciado?
11. ¿Qué tipo de formación docente ha recibido? ¿Ha sido sobre cuestiones pedagógicas o más bien técnica? (referida al uso de herramientas tecnológicas)

Algunas preguntas finales

12. ¿Cómo se caracterizaría usted como docente?
13. En promedio, ¿Cuántos de sus alumnos aprueban la asignatura a su cargo?
14. Si la respuesta a la pregunta anterior es menor al 60% ¿a qué cree que se debe? Y ¿cómo se podría mejorar ese resultado?
15. Comentarios adicionales que quiera incluir sobre los temas que le hemos consultado

Bibliografía

- [1] B. Veschi, «Etimología: Origen de la palabra,» [En línea]. Available: <https://etimologia.com/ingenieria-ingeniero/>. [Último acceso: 30 Julio 2024].
- [2] Real Academia Española, «Diccionario de la lengua española,» [En línea]. Available: <https://dle.rae.es/-ero>. [Último acceso: 30 Julio 2024].
- [3] R. J. Smith, «Britannica,» 29 Julio 2024. [En línea]. Available: <https://www.britannica.com/technology/engineering>. [Último acceso: 30 Julio 2024].
- [4] American Society of Civil Engineers, «ASCE,» [En línea]. Available: <https://www.asce.org/about-civil-engineering/history-and-heritage/historic-landmarks/ecole-nationale-des-ponts-et-chaussees>. [Último acceso: 30 Julio 2024].
- [5] Y. Cristal, «CONFEDI,» [En línea]. Available: <https://confedi.org.ar/wp-content/uploads/2020/08/Libro-150-ING-FINAL-10-8.pdf>. [Último acceso: 30 Julio 2024].
- [6] Argentina.gob.ar, «Anuarios estadísticos,» [En línea]. Available: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/universidades/informacion/publicaciones/anuarios>. [Último acceso: 30 Julio 2024].
- [7] «AZ Quotes,» [En línea]. Available: https://www.azquotes.com/author/7873-Lord_Kelvin. [Último acceso: 30 Julio 2024].
- [8] A. Kodey, J. Bedard, J. Nipper, N. Post, S. Lovett y A. Negreros, «The US Needs More Engineers. What's the Solution?,» Boston Consulting Group, 2023.

- [9] H. Horner, «Engineering Institute of Technology,» 13 Febrero 2024. [En línea]. Available: <https://www.eit.edu.au/engineers-needed-in-germany-and-what-theyre-paying/>. [Último acceso: 30 Julio 2024].
- [10] R. Bhatia, «Bloomberg,» 10 Julio 2024. [En línea]. Available: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-07-11/india-needs-1-million-high-tech-engineers-as-economy-expands>. [Último acceso: 31 Julio 2024].
- [11] J. Pao, «Asia Times,» 13 Junio 2023. [En línea]. Available: <https://asiatimes.com/2023/06/chinas-artificial-intelligence-engineer-shortage/>. [Último acceso: 31 Julio 2024].
- [12] ManpowerGroup, «2024 Global Talent Shortage,» 2024.
- [13] ambito.com, «Ámbito,» 21 marzo 2024. [En línea]. Available: <https://www.ambito.com/negocios/empleo-boom-minero-impulsa-estos-9-perfiles-laborales-n5968850>. [Último acceso: 22 enero 2025].
- [14] Randstad, «Randstad,» 2 octubre 2024. [En línea]. Available: <https://www.randstad.com.ar/empleos-talento/estrategia-gestion-rrhh/9-perfiles-laborales-con-alta-demanda-transformacion/>. [Último acceso: 22 enero 2025].
- [15] BBVA, 13 julio 2023. [En línea]. Available: <https://www.bbva.com/es/ar/salud-financiera/este-el-ranking-de-las-carreras-con-mayor-demanda-en-argentina/>. [Último acceso: 22 enero 2025].
- [16] Perfil, «Canal E,» 21 junio 2023. [En línea]. Available: <https://www.perfil.com/noticias/canal-e/a-que-se-debe-la-baja-solicitud-de-ingresos-para-estudiar-ingenieria-en-argentina.phtml>. [Último acceso: 22 enero 2025].
- [17] Mejor Energía, 11 septiembre 2023. [En línea]. Available: https://www.mejorenergia.com.ar/noticias/2023/09/11/1889-demanda-laboral-aseguran-que-hoy-egresa-el-30por_ciento-de-los-ingenieros-que-requiere-el-sector-petrolero. [Último acceso: 22 enero 2025].

- [18] La Nación, 6 junio 2023. [En línea]. Available: <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/dia-de-la-ingenieria-argentina-por-que-se-celebra-hoy-nid06062023>. [Último acceso: 22 enero 2025].
- [19] Argentina.gob.ar, «Anuarios estadísticos,» [En línea]. Available: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/universidades/informacion/publicaciones/anuarios>. [Último acceso: 22 enero 2025].
- [20] D. Morano, «La Formación de Ingenieros en Argentina,» Academia Nacional de Ingeniería, Buenos Aires, 2023.
- [21] LaPoliticaOnline, 25 marzo 2024. [En línea]. Available: <https://www.lapoliticaonline.com/politica/la-uba-busca-frenar-el-ajuste-de-milei-y-lanzo-una-campana-para-concientizar-sobre-el-recorte/>. [Último acceso: 23 enero 2025].
- [22] P. Freire, *Pedagogía de la autonomía*, México: Siglo veintiuno editores, 1997.
- [23] ABET, 2024-25. [En línea]. Available: <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2024-2025/>. [Último acceso: 23 enero 2025].
- [24] T. Rützmann, «Engineering pedagogy and engineering educators' competency model for effective teaching and learning STEAM,» *Problems of Education in the 21st Century*, vol. 81, n° 4, pp. 531-546, 2023.
- [25] OECD, [En línea]. Available: <https://www.oecd.org/en/topics/teachers-and-educators.html>. [Último acceso: 27 enero 2025].
- [26] F. Pedró, «IESALC,» UNESCO, 4 octubre 2023. [En línea]. Available: <https://www.iesalc.unesco.org/2023/10/04/la-futura-escasez-de-mano-de-obra-en-la-educacion-superior-un-desafio-global/>. [Último acceso: 8 octubre 2023].
- [27] M. Lombardi, «Authentic Learning for the 21st Century: An Overview,» Educause Learning Initiative, 2007.

Sobre el autor



Uriel R. Cukierman

Ingeniero Electrónico egresado de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires.

Especialista en Sistemas de Información y Máster en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Empresa por la Universidad Politécnica de Madrid.

Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad de Buenos Aires.

En la actualidad se desempeña como Investigador (Categoría “I” M.E.), como Director del Centro de Investigación e Innovación Educativa (CIIE) de la FRBA de la UTN, y como consultor en la University of Wisconsin-Milwaukee. Es también Director Asociado en InnovaHiEd (consultora internacional en innovación educativa en educación superior), Presidente de la Sección Argentina de la Sociedad Argentina para la Pedagogía de la Ingeniería y miembro fundador del Instituto de Educación en la Ingeniería de la Academia Nacional de Ingeniería. Es además miembro del Comité Ejecutivo y Senior Member de la International Society for Engineering Pedagogy (IGIP).

Dicta regularmente cursos sobre educación como profesor invitado en diversas universidades del país y del exterior, en particular en temas relacionados con Innovación Educativa, y otras cuestiones directamente relacionadas.

Se ha desempeñado anteriormente como Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Palermo, Presidente de la International Federation of Engineering Education Societies (IFEES) y Miembro del Executive Committee del Global Engineering Deans Council (GEDC), Secretario de Tecnologías de la Información y la Comunicación en la UTN – Rectorado, Director de la Licenciatura en Tecnología Educativa de la UTN – FRA, Director del Departamento de Electrónica de la Escuela Técnica ORT N° 2 y posee más de cuarenta años de experiencia docente en diversas instituciones públicas y privadas nacionales e internacionales.

Se han publicado trabajos de su autoría en diversos medios, así como en publicaciones científicas nacionales e internacionales. Ha publicado varios libros sobre la temática de su campo de investigación y práctica, el último de ellos con el título “El Arte de Enseñar, la

Magia de Aprender: Guía para Docentes Universitarios Innovadores”, además de capítulos de libros y más de setenta papers y otros documentos científicos y académicos. Ha sido galardonado como Profesor Honorario en la Universidad Ricardo Palma (Perú), IEOM Distinguished Educator Award (EUA), IGIP International Engineering Educator Award (Austria) y IFEEES Duncan Fraser Award for Excellence in Engineering Education (USA) y recientemente ha sido nombrado Fellow del International Engineering and Technology Institute.



INSTITUTO DE
EDUCACIÓN EN LA
INGENIERÍA

ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA

Av. Pte. Manuel Quintana 585, 3° Piso – C1129ABB

Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina.

acading@gmail.com; acading.arg@gmail.com

Sitio Web: <https://acading.org.ar>

Twitter: @aningenieria

Instagram: @aningenieria

YouTube: <https://youtube.com/channel/UCVdSMNFJE0GuO8g6KHxE3nQ>