

El Proyecto Final y su aporte al desarrollo de competencias genéricas de egreso del Bioingeniero de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos

Walter J. Tornero Arnaudo, Carlos M. Pais; Jorge F. Bellman; Marisol L. Perassi; Fernando Sasseti

Autoras/es: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos. Ruta provincial 11, km 10 Oro Verde, Entre Ríos, Argentina

Contacto: joel.tornero@uner.edu.ar

DOI: <https://doi.org/10.33255/1621/2751>

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar la contribución de la realización del proyecto final de carrera al desarrollo de competencias profesionales genéricas de egreso en los estudiantes de la carrera de Bioingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos. A partir de encuestas realizadas a estudiantes, graduados y directores de proyectos, complementadas con entrevistas a autoridades académicas y docentes de la cátedra proyecto final, se identificó una valoración ampliamente positiva del Proyecto Final como instancia integradora y de aplicación real de saberes. Los resultados muestran que el Proyecto Final favorece especialmente al desarrollo de las competencias genéricas de egreso, identificación y resolución de problemas de ingeniería, el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la gestión de proyectos. Sin embargo, también se evidencian oportunidades en cuanto a las competencias genéricas de egreso sociales, políticas y actitudinales como lo son actuar con espíritu emprendedor, actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global y el aprendizaje autónomo. Podemos decir que el Proyecto Final constituye un espacio pedagógico de relevancia en la formación de bioingenieros en cuanto al desarrollo de las competencias genéricas de egreso.

Objetivos

Objetivo General

Conocer y Analizar el aporte de la realización del Proyecto Final de carrera en el desarrollo de competencias profesionales genéricas de egreso en los estudiantes de la carrera de Bioingeniería.

Objetivos Específicos

1. Estudiar la contribución de la metodología didáctica de aprendizaje basado en proyectos, desarrollada en la cátedra de Proyecto Final, en el desarrollo de competencias profesionales.
2. Sistematizar la experiencia de la cátedra proyecto final en la implementación de la metodología de aprendizaje basada en proyectos.

Marco Teórico

Consideraciones iniciales

En el ámbito de las universidades se vienen realizando esfuerzos por desarrollar y adaptar estrategias pedagógicas y didácticas en pos de la formación de profesionales con las competencias exigidas por entornos laborales y sociales cada vez más dinámicos, caracterizados por la gran cantidad de información disponible, la complejidad creciente de los problemas a los que se deben enfrentar y a la globalización (Fernández & Duarte, 2013, pag 30)

Actualmente las carreras ingenierías tienen aprobados en los nuevos estándares para la acreditación¹, que da cuenta de una visión actual de la sociedad que propone ver al egresado universitario como un ser competente (con un conjunto de competencias), capaz de ejercer su profesión en la realidad que lo rodea. Esto conlleva a un cambio de paradigma educativo, centrado ahora en el aprendizaje, en las competencias, en el alumno, más que en la enseñanza, en los contenidos dictados y las horas de diseño (CONFEDI, 2020, parr 23)

Esta búsqueda plantea a la formación de grado la necesidad de desarrollar propuesta de trabajo pedagógico didácticas que promuevan las competencias necesarias para enfrentar el devenir profesional del recién graduado puede verse plasmada en lo manifestado por la Asamblea General de Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI):

...el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer y que el saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo. Trabajar por competencias, o integrar de manera intencional las competencias, supone un marco que facilita la selección y tratamiento más ajustados y eficaces de los contenidos impartidos. (CONFEDI, 2014, pag 11)

1. ver <https://confedi.org.ar/el-consejo-de-universidades-aprobo-los-nuevos-estandares-para-la-acreditacion-de-ingenieria/>

Siguiendo la perspectiva de Fernández March, (2006), los nuevos modo de concebir la relación teoría-práctica en la enseñanza universitaria es importante propiciar espacios curriculares de integración y, metodologías de aprendizaje y enseñanza, que abonen a un acercamiento a la realidad profesional en pos de lograr un aprendizaje significativo, profundo y constructivo, que les permita a los estudiantes y futuros profesionales seguir aprendiendo de manera permanente. Estos cambios metodológicos pasan de ser centrados en el profesor a centrarse en los estudiantes, buscando situaciones de aprendizaje contextualizadas, complejas, focalizadas en el desarrollo de capacidades de aplicación y resolución de problemas lo más reales posibles (Fernández March, 2006, pag 40)

Dentro de las metodologías que dan cuenta de este nuevo paradigma y que buscan formar al estudiante mediante la resolución de problemas del mundo real, se encuentra el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el cual permite centrar el aprendizaje en el estudiante, e introducir en la enseñanza problemas abiertos y más próximos a su desempeño profesional, “Es un modelo de aprendizaje con el cual los estudiantes trabajan de manera activa, planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real” (Blank, 1997; Harwell, 1997; Martí, 2010 citado en Martí et al., 2010, Pag 13)

El Currículum y la Enseñanza

Estamos viviendo un tiempo de relaciones complejas, atravesados por grandes y veloces cambios en las ciencias, las artes, sobre todo en las tecnologías de comunicación y en las formas de relación con el conocimiento que en éstas últimas habilitan. En este sentido, surge la necesidad de una redefinición de las tareas, exigencias y responsabilidades que debemos asumir los docentes en nuestro entorno institucional y social (Edelstein, 2014, pag 25).

Pensar una propuesta que aporte a la formación de ingenieros, nos invita a desplegarla desde una concepción de qué es la ingeniería, la que siguiendo a Sobrevila (2001) puede ser definida como:

“es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales” (Sobrevila, 2001, Pag. 4).

Entendemos que la formación del ingeniero debe dar cuenta de las exigencias actuales de una sociedad globalizada, dinamizada por el conocimiento, su intercambio y transferencia hacen imperioso dotar a los futuros profesionales con las competencias que su entorno actual demanda, como se rescata de la Declaración Mundial Sobre Educación para el Siglo XXI donde se manifiesta que

En un mundo en rápido cambio, se percibe la necesidad de una nueva visión y un nuevo modelo de enseñanza superior, que debería estar centrado en el estudiante, lo cual exige, en la mayor parte de los países, reformas en profundidad y una política de ampliación del acceso, para acoger a categorías de personas cada vez más diversas, así como una renovación de los contenidos, métodos, prácticas y medios de transmisión del saber, que han de basarse en nuevos tipos de vínculos y de colaboración con la comunidad y con los más amplios sectores de la sociedad. (UNESCO, 1998, Pag. 106).

La visión actual de la sociedad propone ver al egresado universitario como un ser competente (con un conjunto de competencias), capaz de ejercer su profesión en la realidad que lo rodea. Esto conlleva a un cambio de paradigma educativo, centrado ahora en el aprendizaje, en las competencias, en el alumno, más que en la enseñanza, en los contenidos dictados y las horas de diseño (CONFEDI, 2014, Parr. 24).

Podemos pensar al término competencia como la capacidad de actuar de manera eficaz ante determinadas situaciones complejas, o dicho de otra manera, a lo que *“permite dominar una categoría de situaciones complejas, movilizandolos recursos diversos (conocimientos, capacidades, informaciones y actitudes), adquiridos en distintos momentos del trayecto académico, que dependen a menudo de varias disciplinas o simplemente de la experiencia”* (Carreras Barnés & Perrenoud, 2008, Pag 24, 26). Estas competencias las podemos clasificar en genéricas, comunes a todos los ingenieros, como ser identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, entre otras, y específicas, que son las comunes a los ingenieros de una misma terminal (CONFEDI, 2014, P. 8, 18).

Se considera que una persona es técnicamente competente cuando es capaz de realizar las tareas requeridas por su profesión o trabajo de manera adecuada según los estándares propios del mismo. Para formar personas técnicamente competentes no alcanza con transmitir los conocimientos necesarios; más importante que contar con conocimientos actualizados, profundos y pertinentes, es ser capaz de usarlos adecuadamente (Mastache, 2007, Pag. 80). Rescatamos la visión de Furman (2021) cuando propone pensar en *“una educación en la que los estudiantes incorporen nuevas lentes y capacidades para entender y actuar sobre la realidad; en la que practiquen el disfrute y el compromiso por el aprendizaje durante toda la vida”* (Furman, 2021, Pag 50).

En este siglo XXI se requiere, además de competencias técnicas, aprendizajes que permitan desempeñarse mejor en la vida social y personal, amalgamando con el desarrollo de un pensamiento crítico y un juicio reflexivo, que ponga en contexto el rol del profesional en sus múltiples dimensiones (Núñez-López, 2017, Pag 2). Desde esta perspectiva, se entiende necesario tratar de lograr que el aprendizaje sea perdurable en el tiempo y sea significativo en términos de consistencia. El aprendizaje significativo refiere a la adquisición de nuevos conocimientos con significado, comprensión, criticidad y posibilidades de usarlo en la solución de nuevas situaciones y problemas (Moreira, 2017, Pag. 2). El aprendizaje significativo se contrapone al mecánico, repetitivo, memorístico, y comprende la adquisición de nuevos significados, la vinculación de las nuevas ideas y conceptos con el bagaje cognitivo del individuo (Sacristán & Gómez, 2009, Pag. 10).

Además, asistimos a una crisis de confianza en el conocimiento profesional que tiene su correlato con una crisis en la preparación de los profesionales, siendo además los centros de formación profesional cuestionados de no saber enseñar las nociones básicas de una práctica profesional eficaz y ética (Schön, 1992, Pag. 21). Reside en las universidades la responsabilidad de garantizar que sus graduados están en condiciones de cumplir las tareas para las que fueron formados (Feldman, 2015, Pag. 26).

A partir de pensar el aprendizaje, el conocimiento y la formación en la universidad me interesa avanzar sobre las características de la enseñanza, en este sentido el modelo dominante se caracteriza por (Cebrián de la Serna & Vain, 2008, Pag. 121):

- Una enseñanza sustentada en la retórica, donde la responsabilidad respecto al aprendizaje recae en el docente (activo) sobre el estudiante (pasivo).

- El Docente como concesionario autorizado de la verdad, seleccionando que debe aprenderse, cómo y cuándo debe aprenderse, y de qué modo se establece que ello ha sido aprendido.
- La in-significación de los conocimientos, resaltando pocas articulaciones entre teorías y prácticas, que finalmente se transforma en la aplicación de reglas técnicas de forma rutinaria, sin aportar a relaciones de interioridad con los conocimientos.
- La tensión teoría-práctica, emerge la necesidad del desarrollo de competencias para resolver tipos de situaciones que se plantean en zonas indeterminadas de la práctica, combinando para su solución: las reglas de la racionalidad técnica y formas de operar que suponen la resolución de conflictos.
- La concepción externalista de la evaluación, dista mucho de ser pensada desde la idea de una evaluación que integre el proceso de enseñanza, y no como un procedimiento escindido del mismo, cuya única función se vincula a contrastar propósitos y logros obtenidos.
- Una ausencia relativa de lo grupal, en contraste con una enseñanza dirigida al aprendizaje en la práctica, de los fenómenos grupales que resulta indispensable en un mundo en el cuál el trabajo en equipos, tiende a ser un rasgo primordial de la práctica de cualquier profesión

Aún hoy sigue habitando en nuestras instituciones universitarias la mirada de planificar el currículum en torno a la suma de contenidos disciplinares presentes en las carreras, sin embargo, en la actualidad el nivel universitario es interpelado por una serie de cambios que requiere el despliegue de políticas educativas que reinterpreten el vínculo de la universidad con la sociedad atendiendo a las demandas sociales y de formación para la ciencia y la tecnología así como para la heterogeneidad de demandas del mundo del trabajo (Abate & Orellano, 2015, Pag. 6).

La universidad adopta el modelo pedagógico y organizacional del dispositivo privilegiado en la modernidad, para la educación masiva, organizado en torno a clases, horarios, exposiciones magistrales, exámenes, etc., promoviendo un aprendizaje memorístico y repetitivo, cuyo principal propósito para el alumno es acreditar. Superar estas prácticas de la enseñanza derivadas de las pedagogías de la cadena de montaje, es también buscar superar por parte del estudiante la finalidad de acreditación por el aprendizaje significativo, en pos de formar un profesional reflexivo, que no aborde mecánicamente los problemas de la práctica, sino que desarrolle un enfoque situado, flexible, creativo y sustentado en un posicionamiento ético (Vain, 2011, Pag. 12).

La formación universitaria atraviesa una demanda de significatividad de los aprendizajes que tensiona sobre la articulación teoría-práctica, reclamando la incorporación de los modos de ejercer la profesión en la propia trayectoria curricular, y la inclusión de nuevos saberes que nacen de los cambios en los diferentes ámbitos profesionales (Abate & Orellano, 2015, Pag. 3).

Esto nos lleva a repensar el abordaje metodológico que desplegamos, que en palabras de Edelstein (2020, pag 5) siempre reclama ser situado y relativo a las finalidades, sujetos y contextos, nos abre el desafío de quebrar la creencia de una metodología general y autónoma que aborde de manera omnipotente el problema de la transmisión, al margen de sujetos, textos y contextos.

Además, en cuanto al docente, se asume como sujeto que lleva adelante la elaboración de la propuesta de enseñanza y su construcción metodológica, surge una articu-

lación entre los contenidos, los sujetos, ámbitos y los contextos. El docente, al adoptar una determinada perspectiva axiológica, modifica las formas de vinculación con el conocimiento y, por lo tanto también en la construcción metodológica (Edelstein, 1996, Pag. 6). La enseñanza de las disciplinas, debería implicar el reconocimiento de que los currículos son construcciones arbitrarias, convencionales, susceptibles de ser redefinidos constantemente y transformados (Litwin, 1997, Pag. 52).

Tal como lo plantea Edwards (1989, Pag. 3) el conocimiento es una producción social e histórica, no el develamiento de estructuras inmutables e inmanentes, es una construcción particular de lo real. Los contenidos académicos que hacen eco de esos conocimientos en general son presentados como verdaderos, transmitiendo visiones de mundo “autorizadas”. Sin embargo los sujetos, al llevar adelante procesos de apropiación, pueden incluir rechazos o construcciones de otros conocimientos, en un proceso de elaboración, ya que además cada uno tiene una manera singular de apropiarse del conocimiento condicionada por los conocimientos previos y por sus historias.

La enseñanza ya no consiste primordialmente en la transmisión de información, sino que se centra en incentivar la exploración de contenidos de conocimiento por parte del que aprende (Méndez, 2001, pag 10).

El aprendizaje autónomo y cooperativo del estudiante, se puede enmarcar dentro de diferentes metodologías activas, entre las cuales se encuentra el aprendizaje basado en proyectos, que busca promover a situaciones de aprendizaje en los estudiantes donde tengan que aplicar nuevos conocimientos, establecer nuevas relaciones entre los mismos, tomar decisiones y aprender de forma autónoma, reflexiva y crítica, en torno a la solución de problemas (Villanueva Morales et al., 2022)

Además, es posible propiciar el desarrollo de competencias profesionales al desplegar dispositivos que involucren al estudiante activamente y/o en situaciones en las cuales se aprende haciendo, apelando al conocimiento y a la reflexión en la acción (Abate & Orellano, 2015, pag 6).

Siguiendo a Schön (1992, pag 18), la idea dominante de un conocimiento profesional riguroso colisiona con el hecho que los problemas que afrontan los profesionales en la realidad no siempre se manifiestan de manera estructurada impidiendo ser abordados exclusivamente desde la racionalidad técnica (aplicación de teorías y prácticas derivadas del conocimiento científico). Es más, estas suelen no presentarse como problemas, sino como situaciones poco definidas y desordenadas, las que llama zonas indeterminadas de la práctica, y que son centrales en la práctica profesional. Cuando una situación problemática es incierta, se enclava en estas zonas indeterminadas de práctica, donde prevalece la incertidumbre, la singularidad y el conflicto de valores, y la solución técnica que se le dé, va a depender de la construcción previa de un problema bien definido.

De acuerdo con Díaz Barriga Arceo & Rigo Lemini (2006) en las primeras décadas del siglo xx surge la postura de que el currículo y la enseñanza deben centrarse en las necesidades, intereses y experiencias de los alumnos:

Desde una perspectiva constructivista sociocultural, se asume que el alumno se acerca al conocimiento como aprendiz activo y participativo, constructor de significados y generador de sentido sobre lo que aprende. La interacción dialógica entre el estudiante y su docente o tutor es lo que posibilita, mediante un proceso de negociación, el paso gradual hacia la convergencia de significados. (Rogoff, 1993, citado en (Díaz Barriga Arceo & Rigo Lemini, 2006, pag 14).

La clave de los procesos formales de enseñanza y aprendizaje se da en torno a las relaciones del triángulo didáctico que está formado por la actividad educativa del profesor, las actividades de aprendizaje de los estudiantes y el contenido en un sentido amplio. Todo conocimiento es situado ya que se da en un contexto determinado, como resultado de la actividad del que aprende en interacción con otros en el marco de determinadas prácticas sociales. (Díaz Barriga Arceo & Rigo Lemini, 2006).

Pensamos a la enseñanza como “un proceso continuo de negociación de significados, de establecimiento de contextos mentales compartidos, fruto y plataforma a la vez de este proceso de negociación”, de ahí la importancia de promover la cooperación y el trabajo conjunto (Coll y Solé, 1990, p. 332 citando en Díaz Barriga Arceo & Rigo Lemini, 2006, p. 71).

Además, las situaciones del mundo laboral no permiten encasillar problemas para seleccionar la solución adecuada, son situaciones únicas e irrepetibles, que involucran conocimientos no sólo de índole científico, sino que desafían al profesional al uso de creatividad, y autonomía para llevar adelante intervenciones pertinentes. (Schön, 1983; 1987, citado en (Taboada, 2016, pag 147,148).

El trabajo en torno a un proyecto resulta auspicioso para propiciar ámbitos de trabajo cooperativo, y que da cuenta de esta mirada. Un proyecto que enfrenta problemas auténticos, salen del esquema de ejercicios rutinarios proponiendo verdaderos problemas por resolver, y con ello propende a la adquisición de competencias.” (Díaz Barriga Arceo & Rigo Lemini, 2006, p. 56).

El aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos es una estrategia didáctica que involucra a los estudiantes en la resolución de problemas auténticos y significativos. A diferencia de las actividades tradicionales el ABP exige a los estudiantes aplicar una variedad de habilidades y conocimientos para abordar desafíos complejos y multidisciplinarios (Blumenfeld et al., 1991).

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología de aprendizaje activa y centrada en el estudiante que tiene sus raíces teóricas en el constructivismo y en los trabajos de Vygotsky, Bruner, Piaget y Dewey, pero fue William Heard Kilpatrick quien formalizó el concepto de el “método de proyectos” en su publicación de 1918, “The Project Method”. Kilpatrick desarrolló una metodología estructurada y contribuyó a la difusión del ABP como un nuevo enfoque pedagógico. El ABP busca que los estudiantes desarrollen competencias como la capacidad de diseño de soluciones que satisfagan necesidades, la habilidad para trabajar en equipos multidisciplinarios, la capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, la habilidad para comunicarse efectivamente y la amplitud educativa necesaria para entender el impacto de soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, medioambiental y social (Ferreiro & Gonzalez, 2004, pag 3, 4)

Las principales características del ABP, particularmente relevantes en el contexto de la enseñanza de la ingeniería, incluyen:

Promoción de la autonomía y la autorregulación del aprendizaje, permitiendo que los estudiantes tomen decisiones, gestionen su tiempo y asuman la responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje (Sosa Cortez et al., 2025)

Los proyectos se basan en situaciones o desafíos genuinos que los ingenieros enfrentan en su campo profesional. Esto no solo aumenta la motivación intrínseca de los es-

tudiantes, sino que también les permite desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas contextualizados (Dym & Little, 2013)

Los problemas de ingeniería y en particular la Bioingeniería fomenta la integración de conocimientos y habilidades de diversas áreas, reflejando la naturaleza holística del trabajo ingenieril (Thomas, 2000).

Los proyectos suelen ser ejecutados en equipos, lo que promueve el desarrollo de habilidades blandas como la comunicación, la negociación, la resolución de conflictos y la distribución de tareas. Estas son competencias esenciales para el futuro desempeño profesional en ingeniería (Larmer et al., 2009).

El ABP culmina en un resultado concreto (un prototipo, un diseño, un plan, un software, un informe, una presentación). Esto fomenta la creatividad y la capacidad de materializar ideas (Bell, 2010)

El ABP ha demostrado ser una herramienta eficaz para la adquisición de conocimientos y competencias (Toledo Morales & Sánchez García, 2018)

Los estudiantes que participan en proyectos de ABP muestran un mayor compromiso intrínseco y una comprensión más profunda de los conceptos, lo que se traduce en un mejor rendimiento en las evaluaciones (Mendoza Bajaña et al., 2024)

La implementación del ABP en la enseñanza de la ingeniería ha demostrado numerosos beneficios:

Al enfrentar problemas del mundo real, los estudiantes aprenden a analizar situaciones, identificar causas, proponer soluciones innovadoras y evaluar su viabilidad, emulando el proceso de pensamiento ingenieril (Dym & Little, 2013)

La relevancia de los proyectos y la autonomía otorgada a los estudiantes aumentan significativamente su interés y compromiso con el aprendizaje, lo que se traduce en un rendimiento académico superior y una mayor retención de conocimientos (Blumenfeld et al., 1991)

El trabajo en equipo, la comunicación efectiva, el liderazgo, la gestión del tiempo y la capacidad de adaptación son competencias que se desarrollan intrínsecamente al colaborar en proyectos (Larmer et al., 2009)

El ABP cierra la brecha entre la teoría y la práctica, permitiendo a los estudiantes aplicar los conceptos aprendidos en contextos auténticos, lo que facilita una comprensión más profunda y duradera de los principios de ingeniería (Martí et al., 2010)

Al enfrentar problemas abiertos sin soluciones preestablecidas, los estudiantes son desafiados a pensar de manera creativa y a proponer soluciones innovadoras, una cualidad esencial en el campo de la ingeniería (Thomas, 2000)

Si bien son múltiples sus beneficios, también conlleva determinados desafíos a la hora de su implementación entre los cuales podemos destacar:

El cambio de rol del docente, de transmisor de información a guía y mentor, requiere una formación pedagógica específica y una adaptación a nuevas dinámicas en aula (Contreras Suárez & Vinueza Burgos, 2024)

La implementación del ABP puede demandar mayores recursos (materiales, espacios, acceso a software especializado) y más tiempo de planificación y seguimiento por parte de los docentes en comparación con metodologías tradicionales (Larmer et al., 2009)

Tanto por parte de estudiantes como de docentes, puede existir una resistencia inicial a adoptar una metodología que difiere significativamente de las prácticas educativas a las que están acostumbrados (Díaz Barriga, 2006)

El Proyecto Final llevado adelante desde la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos exige la integración de conocimientos de diversas disciplinas (electrónica, mecánica, biología, medicina, programación, etc.), cristalizando la naturaleza multidisciplinaria de la carrera de Bioingeniería, lo que le permite al estudiante demostrar y desarrollar su capacidad para articular diferentes áreas del saber. Además, se erige como una instancia donde el estudiante demuestra su capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y gestionar un proyecto de ingeniería propio. Esto incluye desde la definición de la idea proyecto, la formulación del problema de ingeniería, la búsqueda bibliográfica, la experimentación, el análisis de resultados y el diseño de soluciones técnicas.

Metodología

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo y cualitativo, que se fundamenta en su capacidad intrínseca para explorar y comprender fenómenos complejos desde la perspectiva de los participantes (Hernández Sampieri et al., 2014). Este enfoque es pertinente cuando el objetivo es indagar los sentidos y significados que subyacen a las prácticas educativas, entendidas como prácticas sociales dinámicas y multifacéticas. El carácter exploratorio de esta investigación se justifica por la necesidad de abordar un tema sobre el cual aún existe un conocimiento limitado en cuanto a la relación entre el proyecto final y el desarrollo de competencias profesionales desde la percepción de los actores clave: Estudiantes, Graduados y Directores de Proyectos. Las investigaciones exploratorias son el primer acercamiento a un fenómeno, permitiendo “familiarizarse con fenómenos relativamente desconocidos” y “obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular” (Hernández Sampieri et al., 2014, pag 364). En este caso, la exploración busca identificar y comprender las diversas percepciones y experiencias de estudiantes, graduados, directores y autoridades universitarias respecto a la temática central.

La pretensión de comprender los sentidos asociados a determinadas prácticas educativas es un pilar fundamental del enfoque cualitativo. A diferencia de la aproximación cuantitativa que busca medir o establecer relaciones causales, la investigación cualitativa se orienta a la interpretación de la realidad social, construyendo conocimiento a partir de las narrativas y vivencias de los sujetos. Como señala (Denzin & Lincoln, 2011), la investigación cualitativa es inherentemente interpretativa, buscando desvelar las “capas de significado” que configuran la experiencia humana. Este enfoque es idóneo para analizar las complejas interacciones y percepciones en torno al proyecto final y su impacto en la formación de competencias.

La elección de encuestas y entrevistas como instrumentos de recolección de información primaria responde a la necesidad de obtener datos que permitan una comprensión profunda del tema abordado. Las encuestas, dirigidas a estudiantes avanzados, directores de proyectos finales y graduados, con preguntas de opción múltiple y abiertas, proveen una visión general y permiten identificar patrones emergentes. Si bien las encuestas suelen asociarse con metodologías cuantitativas, su inclusión con preguntas abiertas permite capturar matices cualitativos, ofreciendo la oportunidad a los participantes de expresar sus opiniones y experiencias de manera más detallada (Fowler, 2013).

Las entrevistas semiestructuradas a la Coordinadora de Carreras de Grado, el Secretario Académico, el Decano de la Facultad de Ingeniería y los docentes de la Cátedra Proyecto Final, son importantes para obtener perspectivas expertas y detalladas sobre la formación por competencias, los nuevos estándares de acreditación, las metodologías didácticas como el Aprendizaje Basado en Proyectos y la incidencia del proyecto final en el desarrollo de competencias profesionales. Las entrevistas semiestructuradas permiten una flexibilidad que facilita la exploración de temas emergentes y la profundización en las respuestas de los informantes clave, generando datos narrativos y contextualizados (Tisdell & Merriam, 2015). Esta técnica es fundamental para desentrañar las opiniones y visiones de quienes definen y ejecutan las políticas educativas en la institución.

La complementación de las fuentes de información primaria con normativas vigentes, libros, artículos de revistas científicas y trabajos presentados en congresos, simposios y eventos similares enriquece el análisis y permite situar la investigación en un marco teórico y contextual más amplio. La revisión bibliográfica y documental es un componente esencial de la investigación cualitativa, ya que proporciona el marco conceptual y los antecedentes que permiten interpretar los datos empíricos de manera significativa (Creswell & Creswell, 2017).

Resultados

En el presente capítulo se encuentran los datos obtenidos a partir de los instrumentos de recolección de datos empleados en esta investigación. En primer lugar, se presentan los resultados de las encuestas a Estudiantes, Graduados y Directores de Proyecto. A continuación se encuentra un análisis por competencia diferenciando entre competencias tecnológicas y competencias políticas, sociales y actitudinales.

Encuestas a Estudiantes

La encuesta se realizó a estudiantes que estaban próximos a recibirse, que tenían la aprobación del informe escrito del Proyecto Final restándoles la defensa oral para recibirse. El universo de encuestados abarcó desde el 01 de mayo de 2023 y hasta el 12/05/2024 totalizando 24 encuestados.

Encuestas a Graduados

Se realizó la encuesta a graduados desde el 01 de febrero de 2019 y hasta el 30 de abril de 2023. Del total de 129 encuestados respondieron 14., correspondiendo a un 10,85% de respuestas.

Encuestas a Directores

La encuesta se realizó a Directores de Proyectos Finales registrados en la base de datos de la Cátedra Proyecto Final. (completar cantidad). El universo de encuestados abarcó un total de 104 directores de los cuales contestaron 24, que representan un 23%.

Análisis de Resultados

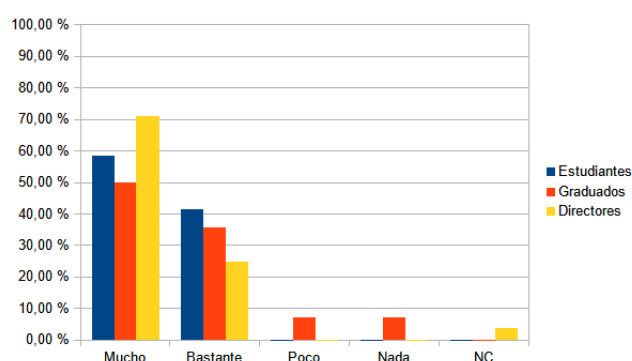
En el presente capítulo se presenta una análisis por cada una de las 10 competencias genéricas de egreso para los tres grupos: Estudiantes, Graduados y Directores, y las entrevistas realizadas al Decano y el Secretario académico de la Facultad de Ingeniería de UNER, junto con un análisis de las mismas.

Competencias Tecnológicas

Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

Esta sección aborda un análisis de los resultados de cómo los estudiantes, graduados y directores perciben el aporte del Proyecto Final en el desarrollo de la competencia identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, las cuales están plasmadas en la siguiente tabla y gráfico.

	Estudiantes	Graduados	Directores
Mucho	58,33 %	50,00 %	71,00 %
Bastante	41,67 %	35,71 %	25,00 %
Poco	0,00 %	7,14 %	0,00 %
Nada	0,00 %	7,14 %	0,00 %
NC	0,00 %	0,00 %	4,00 %



En términos generales, se observa una marcada percepción positiva en todos los grupos respecto al aporte del proyecto final. La suma de las categorías “Mucho” y “Bastante” supera el 90% en estudiantes y graduados, y alcanza el 96% en directores. Los directores son los que reportan la percepción más elevada de un aporte “Mucho” (71%), seguido por los estudiantes (58,33%) y, en menor medida, los graduados (50%), lo cual puede atribuirse a su rol privilegiado en la supervisión de proyectos de diverso grado de complejidad, permitiéndoles observar directamente cómo los estudiantes enfrentan problemas reales y aplican métodos de análisis y solución.

Los estudiantes también manifiestan una alta valoración, con un 58,33% indicando “Mucho” y un 41,67% “Bastante”, sin registrar respuestas negativas. La ausencia de respuestas negativas podría explicarse por su situación académica, ya que al encontrarse en una etapa avanzada de su formación, los estudiantes podrían reconocer el valor del PF como una oportunidad de aplicar de manera integrada y significativa los conocimientos adquiridos durante la carrera.

En contraste, el grupo de graduados, si bien mantiene una mayoría de valoraciones positivas (50% “Mucho” y 42,86% “Bastante”), es el único que registra respuestas negativas: un 7,14% indica “Poco” y otro 7,14% “Nada”. Esta diferencia puede estar relacionada con una reevaluación de la experiencia formativa tras el ingreso al mundo laboral, donde emergen nuevos niveles de exigencia o problemáticas no suficientemente abordadas durante la carrera.

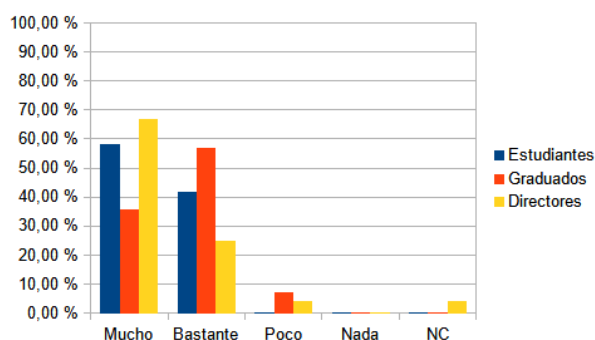
Pese a estas diferencias, el consenso mayoritario en los tres grupos refuerza la hipótesis de que el PF, desde su enfoque de ABP, constituye una instancia pedagógica altamente efectiva para promover el desarrollo de la competencia “Identificar, formular

y resolver problemas de ingeniería”, tal como sugiere un estudio con 76 docentes que utilizaron el aprendizaje basado en problemas (ABP) que mostró mejor desempeño en pruebas de capacidad de resolución de problemas y la aplicación de contenido a problemas del mundo real (Finkelstein, Hanson, Huang, Hirschman y Huang, 2010, citado en (Bradley-Levine & Mosier, 2014, pag 4).

Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería

Esta sección aborda un análisis de los resultados de cómo los estudiantes, graduados y directores perciben el aporte del Proyecto Final en el desarrollo de la competencia Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería, las cuales están plasmadas en la siguiente tabla y gráfico.

	Estudiantes	Graduados	Directores
Mucho	58,33 %	35,71 %	67,00 %
Bastante	41,67 %	57,14 %	25,00 %
Poco	0,00 %	7,14 %	4,00 %
Nada	0,00 %	0,00 %	0,00 %
NC	0,00 %	0,00 %	4,00 %



Los resultados muestran que en general, hay una marcada percepción positiva en los 3 grupos relevados respecto al aporte del proyecto final al desarrollo de ésta competencia. La suma de las categorías “Mucho” y “Bastante” alcanza el 100% en estudiantes, 92,85% en graduados y 92% directores. Los estudiantes muestran la percepción más alta, con un 58,33% indicando “Mucho” y un 41,67% “Bastante”, sin reportar valoraciones negativas (“Poco” o “Nada”). Esto sugiere que, al momento de realizar el proyecto, perciben una contribución directa y significativa al desarrollo de esta competencia. Los directores son el grupo con el porcentaje más alto en la categoría “Mucho” (67%), lo que refleja una marcada valoración positiva sobre el rol del proyecto final en relación a esta competencia. Sin embargo, un 4% reporta “Poco” y otro 4% “NC”, lo que podría indicar la existencia de casos particulares o una ligera variabilidad en la experiencia general.

En cuanto a los graduados, a diferencia de los otros grupos, presentan un porcentaje mayor en la categoría “Bastante” (57,14%) que en “Mucho” (35,71%). Esto podría sugerir una valoración más matizada una vez que han egresado y enfrentado el ámbito profesional. Además, un 7,14% de los graduados indica un aporte “Poco”, lo cual, aunque es un porcentaje bajo, es el único grupo que se inclinó por esta categoría, indicando que no todos los egresados percibieron el mismo nivel de desarrollo en esta competencia.

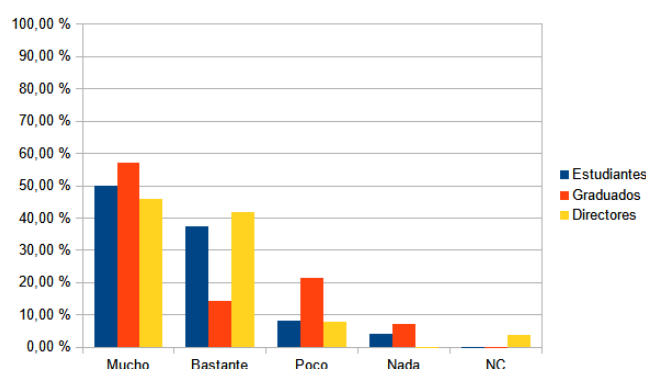
Esto se alinea con la metodología del aprendizaje basado en proyectos, donde los estudiantes se involucran activamente en la creación y materialización de soluciones

a problemas complejos, lo que inherentemente implica concebir, diseñar y desarrollar (Thomas, 2000). El proyecto final de carrera es, por su naturaleza, una instancia idónea para desarrollar ésta competencia (Kjærdsdam & Enemark, 1994).

Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.

Esta sección aborda un análisis de los resultados de cómo los estudiantes, graduados y directores perciben el aporte del Proyecto Final en el desarrollo de la competencia gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería, las cuales están plasmadas en la siguiente tabla y gráfico.

	Estudiantes	Graduados	Directores
Mucho	50,00 %	57,14 %	46,00 %
Bastante	37,50 %	14,29 %	42,00 %
Poco	8,33 %	21,43 %	8,00 %
Nada	4,17 %	7,14 %	0,00 %
NC	0,00 %	0,00 %	4,00 %



Los resultados muestran que, a diferencia de las competencias anteriores, en esta, la percepción positiva (suma de “Mucho” y “Bastante”) es alta pero presenta mayor variabilidad y una proporción significativa de respuestas en “Poco” y “Nada”. El grupo de graduados tiene el porcentaje más alto en “Mucho” (57,14%), pero también con el porcentaje más alto en “Poco” (21,43%) y “Nada” (7,14%). Esto sugiere una polarización de experiencias, donde algunos graduados perciben un aporte muy alto, mientras que un tercio de ellos (28,57%) lo considera escaso o nulo. En cuanto a los estudiantes, presentan un 50% en “Mucho” y un 37,50% en “Bastante”, lo que suma un 87,50% de percepción positiva. Sin embargo, un 8,33% reporta “Poco” y un 4,17% “Nada”, indicando que no todos los estudiantes sienten un desarrollo en ésta competencia. Los directores, muestran una distribución más equilibrada entre “Mucho” (46%) y “Bastante” (42%), sumando un 88% de percepción positiva. También registran un 8% en “Poco” y un 4% en “NC”, pero ninguna en “Nada”.

En esta competencia, las categorías “Poco” y “Nada” adquieren mayor relevancia. Los graduados son los que reportan los porcentajes más altos de bajo o nulo aporte (28,57% sumando “Poco” y “Nada”), seguidos por los estudiantes (12,50%). Los directores también registran un 8% en “Poco”.

La presencia de porcentajes significativos en “Poco” y “Nada” por parte de estudiantes y graduados, podría pensarse en cuanto a la escala del proyecto, ya que al seguir siendo un trabajo académico, puede parecer reducida o con poca complejidad en términos de recursos y plazos, máxime que es una actividad individual, siendo posible que

no brinden las oportunidades suficientes para aplicar y consolidar habilidades avanzadas de esta competencia.

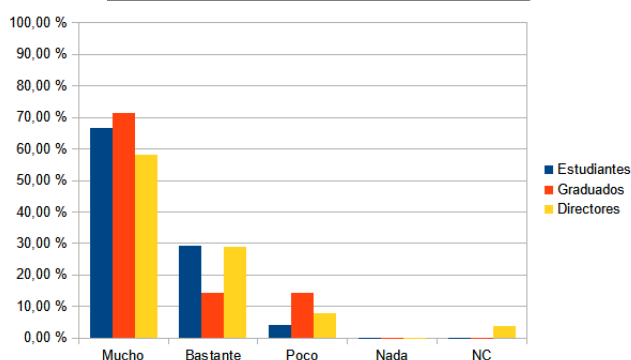
Si bien los proyectos demandan intrínsecamente planificación y organización, la profundidad con la que se desarrollan las habilidades formales de gestión de proyectos puede variar. La alta valoración de algunos graduados en “Mucho” (57,14%) puede deberse a que sus proyectos implicaron una gestión compleja de equipos, recursos, plazos y comunicación, lo que les brindó una experiencia valiosa.

Los resultados de la encuesta indican que el aporte del PF a esta competencia no es homogéneo, lo que sugiere que la gestión de proyectos podría no ser una competencia que el proyecto final desarrolle de manera uniforme en todos los estudiantes. Si bien el proyecto final de carrera es un escenario propicio para el desarrollo de estas habilidades, como lo describe una experiencia llevada adelante por (Silva et al., 2021) de implementación de ABP en ingeniería del software en la cual señalan que trabajar en proyectos reales contribuye a la adquisición de habilidades en gestión de proyectos y trabajo en equipo, los resultados de esta encuesta sugieren que su aporte no es tan uniforme ni tan claramente percibido como en otras competencias.

Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Esta sección aborda un análisis de los resultados de cómo los estudiantes, graduados y directores perciben el aporte del Proyecto Final en el desarrollo de la competencia utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería, las cuales están plasmadas en la siguiente tabla y gráfico.

	Estudiantes	Graduados	Directores
Mucho	66,67 %	71,43 %	58,00 %
Bastante	29,17 %	14,29 %	29,00 %
Poco	4,17 %	14,29 %	8,00 %
Nada	0,00 %	0,00 %	0,00 %
NC	0,00 %	0,00 %	4,00 %



En todos los grupos, la percepción dominante es que el proyecto final contribuye “Mucho” o “Bastante” al desarrollo de esta competencia. La suma de estas dos categorías alcanza el 95,84% en estudiantes, 85,72% en graduados y 87% en directores. Los graduados son el grupo que reporta el porcentaje más alto en la categoría “Mucho” (71,43%), superando a estudiantes (66,67%) y directores (58%). Esto sugiere, al igual que en las competencias anteriores que, una vez inmersos en el ejercicio profesional, los egresados valoran retrospectivamente el proyecto final. Los estudiantes también muestran una percepción de un aporte significativo, con un 66,67% en “Mucho” y un

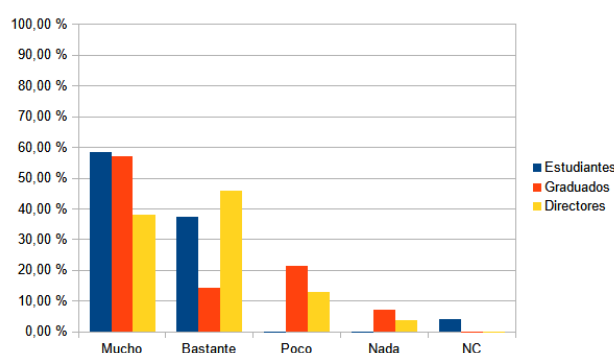
29,17% en “Bastante”. Sin embargo, un pequeño porcentaje (4,17%) reporta “Poco”. En cuanto a los directores, tienen una percepción general positiva, con un 58% en “Mucho” y un 29% en “Bastante”. No obstante, registran un 8% en “Poco” y un 4% en “NC”, lo que podría indicar cierta variabilidad en los tipos de proyectos finales que no siempre garantizan el uso extensivo de herramientas. A diferencia de la categoría “Nada”, que no es reportada por ningún grupo, la categoría “Poco” aparece en estudiantes (4,17%), graduados (14,29%) y directores (8%). Esto sugiere que, si bien el aporte es mayoritariamente positivo, hay un segmento de encuestados que manifiesta que el proyecto final no profundizó lo suficiente en la utilización de técnicas y herramientas. Los graduados son el grupo con el mayor porcentaje en “Poco”.

Podemos decir que el PF implementado desde el ABP es un recurso educativo significativo para el desarrollo de la capacidad de utilizar eficazmente técnicas y herramientas en ingeniería. Por ejemplo, (Soares et al., 2013) destacan que el desarrollo de proyectos constituye una oportunidad para que los estudiantes de ingeniería desarrollen las competencias esperadas por el mercado laboral, que requieren la aplicación práctica de análisis técnico.

Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológica

Esta sección aborda un análisis de los resultados de cómo los estudiantes, graduados y directores perciben el aporte del Proyecto Final en el desarrollo de la competencia contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológica, las cuales están plasmadas en la siguiente tabla y gráfico.

	Estudiantes	Graduados	Directores
Mucho	58,33 %	57,14 %	38,00 %
Bastante	37,50 %	14,29 %	46,00 %
Poco	0,00 %	21,43 %	13,00 %
Nada	0,00 %	7,14 %	4,00 %
NC	4,17 %	0,00 %	0,00 %



En general, la suma de las categorías “Mucho” y “Bastante” es alta en estudiantes (95,83%) y graduados (71,43%), y también considerable en directores (84%). Sin embargo, en comparación con otras competencias, se observa una mayor dispersión y porcentajes más elevados en “Poco” y “Nada”, especialmente en directores y graduados. Los estudiantes son los que perciben el aporte más alto, con un 58,33% en “Mucho” y un 37,50% en “Bastante”, sin reportar valoraciones negativas (“Poco” o “Nada”). Un 4,17% no contesta. Su mirada podría deberse a estar inmersos en el proceso creativo

y de desarrollo de su propio proyecto. Los graduados presentan una distribución más distribuida. Aunque un 57,14% valora el aporte como “Mucho”, un porcentaje significativo reporta “Poco” (21,43%) y “Nada” (7,14%). Esto suma un 28,57% de graduados que perciben un bajo o nulo aporte del proyecto final al desarrollo de esta competencia. Esta es la competencia tecnológica con la percepción más negativa por parte de los graduados. Los directores muestran un porcentaje más bajo en “Mucho” (38%) en comparación con estudiantes y graduados. Sin embargo, un 46% valora el aporte como “Bastante”, lo que sumado da un 84% de percepción positiva. Un 13% de directores reporta “Poco” y un 4% “Nada”, lo que sugiere que no todos los proyectos contribuyen a esta competencia.

Esta competencia presenta los porcentajes combinados más altos en las categorías “Poco” y “Nada” por parte de los graduados (28,57%) y directores (17%). Esto indica que el desarrollo de esta competencia a través del proyecto final es una percepción menos aceptada o más difícil de lograr o de percibir.

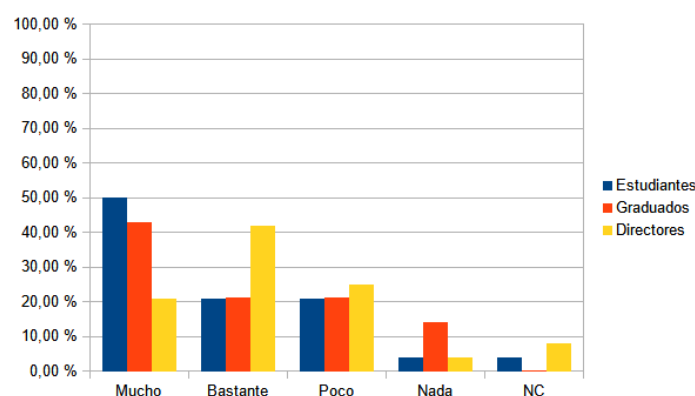
La alta percepción positiva de los estudiantes (95,83% entre “Mucho” y “Bastante”) puede atribuirse a la naturaleza intrínseca del proceso de desarrollo de su proyecto final. (Martí et al., 2010) expresan que mediante el ABP no solo se incrementan las habilidades técnicas, sino que también fomenta la innovación al poner a los estudiantes en un ambiente de aprendizaje activo y con herramientas tecnológicas.

Competencias Políticas, Sociales y Actitudinales

Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo

Esta sección aborda un análisis de los resultados de cómo los estudiantes, graduados y directores perciben el aporte del Proyecto Final en el desarrollo de la competencia desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, las cuales están plasmadas en la siguiente tabla y gráfico.

	Estudiantes	Graduados	Directores
Mucho	50,00 %	42,86 %	21,00 %
Bastante	20,83 %	21,43 %	42,00 %
Poco	20,83 %	21,43 %	25,00 %
Nada	4,17 %	14,29 %	4,00 %
NC	4,17 %	0,00 %	8,00 %



El 50% de los estudiantes percibe un aporte “Mucho” y un 20,83% “Bastante”, sumando un 70,83% de percepción positiva. Sin embargo, un 20,83% reporta “Poco” y un 4,17% “Nada”, lo que indica que casi una cuarta parte de los estudiantes no siente un aporte significativo a esta competencia. Finalmente un 4,17% no contesta. En cuanto

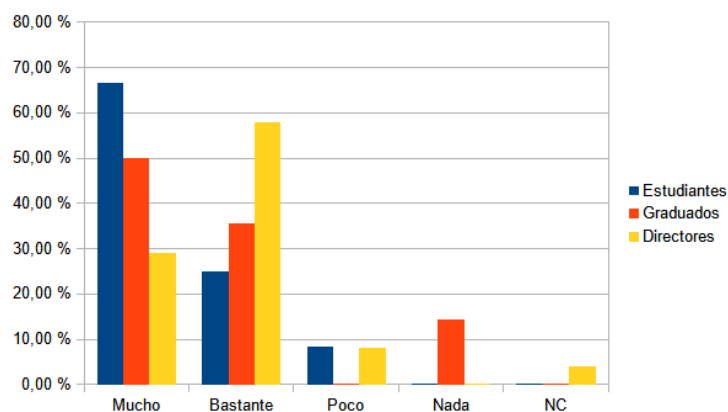
a los Graduados un 42,86% se expresó por “Mucho” y un 21,43% en “Bastante”, totalizando un 64,29% de percepciones positivas. Son el grupo con el mayor porcentaje en “Nada” (14,29%) y también un significativo 21,43% en “Poco”. Esto significa que más de un tercio de los graduados (35,72%) percibe que el proyecto final contribuyó poco o nada a esta competencia. Los resultados de los directores muestran un 21% en “Mucho” y un 42% en “Bastante”, sumando un 63% de percepción positiva. Sin embargo, un 25% reporta “Poco” y un 4% “Nada”, lo que también representa una proporción considerable de percepciones de bajo o nulo aporte (29%). Además, un 8% no contesta. Esta competencia presenta porcentajes importantes en las categorías “Poco” y “Nada” en los tres grupos: 25% en estudiantes, 35,72% en graduados y 29% en directores.

Si bien el Aprendizaje Basado en Proyectos constituye una metodología exitosa para el desarrollo de habilidades para trabajar en equipo, a la luz de los hallazgos de esta encuesta el proyecto final, no lo logra con tanta contundencia o no es percibido como tal por una parte importante de los encuestados (Figueroa et al., 2023). Se puede deber a que la realización del proyecto final sigue siendo una actividad académica realizada por un estudiante o máximo dos estudiantes, y a la diversidad de proyectos finales que por sus temáticas propenden a un trabajo más individual.

Comunicarse con efectividad

Esta sección aborda un análisis de los resultados de cómo los estudiantes, graduados y directores perciben el aporte del Proyecto Final en el desarrollo de la competencia comunicarse con efectividad, las cuales están plasmadas en la siguiente tabla y gráfico.

	Estudiantes	Graduados	Directores
Mucho	66,67 %	50,00 %	29,00 %
Bastante	25,00 %	35,71 %	58,00 %
Poco	8,33 %	0,00 %	8,00 %
Nada	0,00 %	14,29 %	0,00 %
NC	0,00 %	0,00 %	4,00 %



La suma de las categorías “Mucho” y “Bastante” es alta en todos los grupos: 91,67% en estudiantes, 85,71% en graduados y 87% en directores. Esto indica un consenso general sobre el aporte significativo del proyecto final a la comunicación efectiva. Los estudiantes muestran la percepción más elevada de un aporte “Mucho” (66,67%), y un porcentaje muy bajo en “Poco” (8,33%) y “Nada” (0%). Esto sugiere que durante el pro-

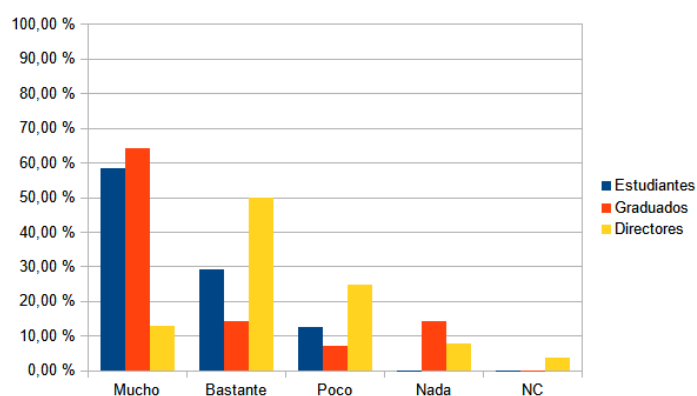
ceso de elaboración del proyecto y su defensa, perciben una mejora directa y sustancial en sus habilidades comunicativas. Los directores, aunque con un porcentaje menor en “Mucho” (29%), tienen el porcentaje más alto en “Bastante” (58%). Esto podría reflejar una visión más matizada, donde el proyecto final es un buen punto de partida para la comunicación, pero el desarrollo completo de la competencia podría requerir más que solo una instancia de defensa. Un 8% reporta “Poco” y un 4% “NC”.

En esta competencia hay consenso de que el PF contribuye a comunicarse con efectividad, atento a que es necesario para su acreditación preparar un informe escrito que es evaluado por un tribunal, y luego defendido en trabajo en una exposición oral, tal como postula (Cyrulies & Schamne, 2021), donde manifiestan que la metodología de APB propende al desarrollo de habilidades por parte de los estudiantes como, el trabajo en equipo, la planificación del tiempo, el trabajo autónomo y la capacidad de expresarse de manera oral y escrita. No obstante a ello, los graduados son el único grupo que registra un 14,29% en la categoría “Nada”. Esto es un hallazgo a explorar que contrasta con los resultados de los otros dos grupos que se diferencia por estar en el ámbito académico.

Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global

Esta sección aborda un análisis de los resultados de cómo los estudiantes, graduados y directores perciben el aporte del Proyecto Final en el desarrollo de la competencia actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global, las cuales están plasmadas en la siguiente tabla y gráfico.

	Estudiantes	Graduados	Directores
Mucho	58,33 %	64,29 %	13,00 %
Bastante	29,17 %	14,29 %	50,00 %
Poco	12,50 %	7,14 %	25,00 %
Nada	0,00 %	14,29 %	8,00 %
NC	0,00 %	0,00 %	4,00 %



La suma de las categorías “Mucho” y “Bastante” es del 87,50% en estudiantes, 78,58% en graduados y 63% en directores. Si bien se mantiene una mayoría de percepciones positivas, esta competencia muestra una de las distribuciones más dispersas y con los porcentajes más altos en “Poco” y “Nada” en los grupos de graduados y directores,

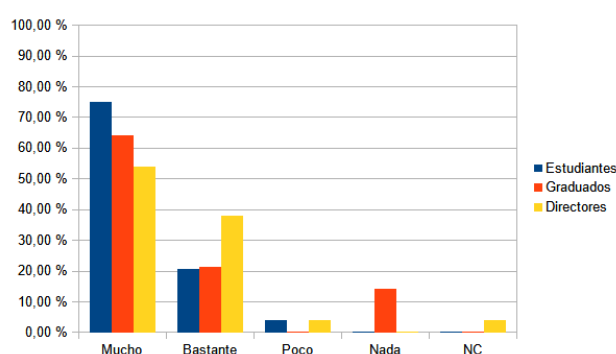
lo que sugiere que su desarrollo a través del proyecto final no es tan uniforme ni tan acentuado como en otras competencias. El grupo de graduados es el que reporta el porcentaje más alto en “Mucho” (64,29%), lo que sugiere que para una parte significativa, el proyecto final aportó al desarrollo de esta competencia. Sin embargo, también presentan 14,29% en “Nada” y un 7,14% en “Poco”, lo que suma un 21,43% de graduados que perciben un aporte bajo o nulo. Los estudiantes muestran una alta percepción positiva, con un 58,33% en “Mucho” y un 29,17% en “Bastante”. Sin embargo, un 12,50% reporta “Poco”, indicando que no todos sienten un desarrollo en esta área. No hay respuestas en “Nada”. Los directores son el grupo con el porcentaje más bajo en “Mucho” (13%) y el más alto en “Bastante” (50%). Es el grupo con el porcentaje combinado más alto en “Poco” (25%) y “Nada” (8%), sumando un 33% de percepciones de bajo o nulo aporte. Esto sugiere que desde los directores de los proyectos hay una mirada de que el proyecto final, si bien contribuye, no siempre logra una la formación ética y social consolidada de todos los egresados.

Estos resultados muestran la necesidad de fortalecer espacios de formación a lo largo de la trayectoria curricular en la de pueda desarrollar en los futuros profesionales una visión social, una formación en valores y una conceptualización de la tecnología que supere las concepciones de neutralidad y racionalidad instrumental (Cornejo et al., 2023).

Aprender en forma continua y autónoma

Esta sección aborda un análisis de los resultados de cómo los estudiantes, graduados y directores perciben el aporte del Proyecto Final en el desarrollo de la competencia aprender en forma continua y autónoma, las cuales están plasmadas en la siguiente tabla y gráfico.

	Estudiantes	Graduados	Directores
Mucho	75,00 %	64,29 %	54,00 %
Bastante	20,83 %	21,43 %	38,00 %
Poco	4,17 %	0,00 %	4,00 %
Nada	0,00 %	14,29 %	0,00 %
NC	0,00 %	0,00 %	4,00 %



En todos los grupos, se observa una percepción marcada de que el proyecto final contribuye “Mucho” o “Bastante” al desarrollo de esta competencia. La suma de estas dos categorías alcanza un 95,83% en estudiantes, 85,72% en graduados y 92% en directores. Los estudiantes son el grupo con el porcentaje más alto en la categoría “Mucho” (75%), y solo un 4,17% reporta “Poco”, sin registrar “Nada” ni “NC”. Esto sugiere que, al

estar inmersos en el proceso de realización del proyecto, se encuentran en la necesidad de adquirir nuevos conocimientos de manera independiente. Los graduados también muestran una percepción muy alta de un aporte “Mucho” (64,29%) y un 21,43% en “Bastante”, sumando un 85,72% de percepción positiva. Sin embargo, son el único grupo que registra un 14,29% en la categoría “Nada”. Esto es un hallazgo, ya que implica que un segmento de graduados no percibió ningún aporte del proyecto final a su capacidad de aprender de forma autónoma. Los directores presentan un 54% en “Mucho” y un 38% en “Bastante”, sumando un 92% de percepciones positivas. Solo un 4% reporta “Poco” y un 4% “NC”, sin registrar “Nada”. Su percepción es también positiva, aunque ligeramente menos en “Mucho” que estudiantes y graduados. El porcentaje más alto en “Mucho” por parte de los estudiantes (75%) es consistente con que están en el desarrollo de su PF, teniendo que llevar adelante búsqueda, análisis y síntesis de información, así como la resolución de los problemas inherentes a la ejecución de un proyecto. El 14,29% de graduados que reportan un aporte “Nada” es el punto más llamativo de estos resultados.

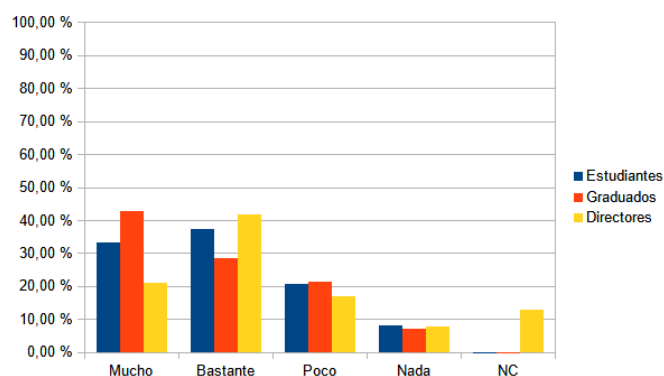
Siguiendo a Otero et al. (2015) la estrategia de aprendizaje basada en proyectos como la que se lleva adelante en el proyecto final de carrera estimula el autoaprendizaje, fortaleciendo habilidades que son especialmente relevantes cuando los estudiantes desarrollan su Proyecto Final, donde deben organizar, investigar y aplicar conocimientos sin supervisión constante.

Es posible que algunos proyectos finales no hayan ofrecido el suficiente espacio o complejidad para requerir un aprendizaje autónomo significativo. Si las soluciones o metodologías ya estaban muy definidas, la necesidad de dirigir de modo autónomo el aprendizaje disminuye. Además, si el director proporcionó soluciones directas o acompañó el proceso de aprendizaje de manera muy restrictiva, los estudiantes podrían no haber tenido la oportunidad de desarrollar su propia autonomía.

Actuar con espíritu emprendedor

Esta sección aborda un análisis de los resultados de cómo los estudiantes, graduados y directores perciben el aporte del Proyecto Final en el desarrollo de la competencia actuar con espíritu emprendedor, las cuales están plasmadas en la siguiente tabla y gráfico.

	Estudiantes	Graduados	Directores
Mucho	33,33 %	42,86 %	21,00 %
Bastante	37,50 %	28,57 %	42,00 %
Poco	20,83 %	21,43 %	17,00 %
Nada	8,33 %	7,14 %	8,00 %
NC	0,00 %	0,00 %	13,00 %



La suma de las categorías “Mucho” y “Bastante” es del 70,83% en estudiantes, 71,43% en graduados, y 63% en directores. Aunque la mayoría percibe un aporte positivo, los porcentajes son más bajos en comparación con competencias tecnológicas, y la dispersión entre las categorías es significativa en todos los grupos para esta competencia. Los graduados son el grupo que reporta el porcentaje más alto en “Mucho” (42,86%), lo que sugiere que, con la perspectiva de su inserción laboral o experiencia profesional, una parte importante de ellos valora altamente el proyecto final como impulsor de su espíritu emprendedor. Sin embargo, también hay un 7,14% que percibe un aporte “Nada”. Los estudiantes muestran un 33,33% en “Mucho” y un 37,50% en “Bastante”. Sin embargo, un considerable 20,83% reporta “Poco” y un 8,33% “Nada”, lo que suma un 29,16% de estudiantes que perciben un bajo o nulo aporte del proyecto final a esta competencia. Los directores presentan el porcentaje más bajo en “Mucho” (21,00%) y el más alto en “Bastante” (42,00%), lo que indica una visión de aporte significativo, pero quizá no de máximo impacto. Además, un 17,00% reporta “Poco” y un 8,00% “Nada”, totalizando un 25% de percepciones negativas. Un 13% no contesta, el porcentaje más alto de NC para esta competencia. Esta competencia presenta porcentajes significativos en las categorías de bajo o nulo aporte en todos los grupos: 29,16% en estudiantes, 28,57% en graduados (sumando Poco y Nada), y 25% en directores. Esto indica que el desarrollo del espíritu emprendedor a través del proyecto final no se logra de manera generalizada, a pesar de que el APB es una estrategia propicia para que los estudiantes desarrollen aptitudes y actitudes emprendedoras durante su formación (Orozco Alvarado & Díaz Pérez, 2018).

Tal como lo muestran (Ruiz-Rosa et al., 2021) que concluyeron que el aprendizaje basado en proyectos produce una mejora significativa en la percepción de la competencia emprendedora. Una posible explicación es que al estar los temas definidos y ser un trabajo académico que se presenta como condición para que los estudiantes se reciban, no da tanto lugar a desplegar un proceso emprendedor durante la ejecución, pudiendo en algunos casos ser el puntapié inicial luego de terminado.

La moderada percepción positiva general, con un alto porcentaje en “Bastante” en directores, sugiere que el proyecto final provee un contexto que favorece el desarrollo de algunas facetas del espíritu emprendedor, como la identificación y la resolución de problemas. Además, los proyectos, al ser inherentemente complejos y con cierta incertidumbre, obligan a los estudiantes a tomar decisiones y buscar soluciones creativas a los desafíos que se enfrentan.

El alto porcentaje de graduados en “Mucho” (42,86%) podría deberse a que, una vez insertos en el mundo laboral, valoran más las habilidades emprendedoras que desarrollaron (o que sintieron desarrollar) en el proyecto final, ya sea para iniciar sus propios proyectos o para actuar de forma proactiva dentro de una organización. Los porcentajes significativos en “Poco” y “Nada” en todos los grupos (especialmente 29,16% en estudiantes y 28,57% en graduados) indican que el proyecto final no siempre logra desarrollar plenamente el espíritu emprendedor en todos los estudiantes.

En general los proyectos finales tienen un alcance puramente académico, orientados al desarrollo de prototipos o desarrollos en fases tempranas, más que a la creación de un producto o servicio comercialmente viable, y no incluyen aspectos sobre viabilidad de mercado, modelos de negocio, propiedad intelectual, etc, con lo que el componente emprendedor puede no ser desarrollado de manera sustantiva. El espíritu emprendedor se puede desarrollar si el currículo lo integra de forma explícita desde el inicio de la formación (De María et al., 2023, pag 15).

Entrevistas

El presente apartado comprende el análisis cualitativo de las entrevistas realizadas al Decano y al Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería. Estas entrevistas aportan una perspectiva institucional, complementando la información recabada en las encuestas.

Entrevista a Decano

El Decano subraya que la formación por competencias es fundamental para preparar profesionales capaces de aplicar conocimientos en contextos complejos, y afirma que el desarrollo de competencias debe comenzar desde el inicio de la carrera y no limitarse a la transmisión de contenidos, sino orientarse a su aplicación contextualizada, lo que implica un enfoque más integral de la enseñanza.

Respecto al Proyecto Final de carrera, lo considera una instancia relevante para consolidar competencias ya desarrolladas, especialmente las tecnológicas. Aclara que no debería pensarse como el único momento para adquirirlas, sino como un espacio en el que el estudiante alcanza mayor autonomía. Advierte que las competencias sociales, políticas y actitudinales requieren una atención continua y un abordaje más intencional desde los primeros años.

En relación con las metodologías activas, expresa que son efectivas para el desarrollo de competencias, pero que muchos docentes aún no cuentan con la formación necesaria para implementarlas correctamente. Señala la importancia de que el cuerpo docente adquiera las herramientas pedagógicas adecuadas y se capacite en formulación de problemas, acompañamiento del proceso y evaluación formativa.

El Decano también reflexiona sobre los cambios en la educación en ingeniería y plantea que muchos conocimientos tradicionales han perdido centralidad debido a la disponibilidad de herramientas tecnológicas. Propone que se dé mayor énfasis a la validación de resultados, el juicio crítico, las prácticas experimentales y la articulación con el entorno.

Finalmente, reconoce los esfuerzos institucionales realizados por la Facultad para avanzar en este sentido, como los programas de formación docente, la reforma de planes de estudio y la creación de la Maestría en Enseñanza de la Ingeniería. No obstante, advierte sobre la necesidad de acelerar ciertos cambios estructurales, mejorar la compatibilidad entre estudio y trabajo, acortar la duración real de las carreras y fortalecer la articulación con el nivel medio para favorecer el ingreso y la permanencia de los estudiantes.

Entrevista a Secretario Académico

El Secretario Académico destaca la importancia del enfoque por competencias como eje estructurante de la formación del ingeniero, señalando que permite integrar conocimientos, habilidades y actitudes orientadas a la resolución de problemas reales. Subraya que el perfil de egreso debe alinearse con las demandas del entorno productivo, profesional y científico, y que las competencias no pueden considerarse de forma aislada, sino como parte de un sistema articulado.

En cuanto al Proyecto Final, lo define como una instancia integradora importante para consolidar las competencias desarrolladas a lo largo de la carrera. Resalta su potencial para sintetizar aprendizajes previos y fomentar la autonomía del estudiante en

el diseño y ejecución de soluciones técnicas contextualizadas. También remarca que el PF es el momento en que el estudiante comienza a reconocerse como profesional.

Respecto a las metodologías de enseñanza, valora positivamente la incorporación de enfoques activos, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), y reconoce que se están dando pasos importantes en ese sentido a través de proyectos institucionales, la formación docente y la revisión de prácticas pedagógicas. Considera que se ha avanzado significativamente en la sensibilización del cuerpo docente sobre la necesidad de orientar la enseñanza hacia el desarrollo de competencias.

Finalmente, afirma que la Facultad se encuentra en un proceso de transformación, con acciones concretas como la reformulación de planes de estudio, el desarrollo de propuestas pedagógicas innovadoras y el fortalecimiento del vínculo con el entorno productivo. Reconoce que todavía existen desafíos, pero considera que la institución ha asumido un compromiso claro con la mejora continua de la calidad educativa.

Entrevista a Carlos Pais

El Prof. Carlos Pais, Titular de la Cátedra Proyecto Final, considera que la formación por competencias es una forma alternativa de alcanzar los objetivos formativos académicos, pero reconoce que todavía convive con el enfoque tradicional. Si bien reconoce la relevancia de este modelo, expresa cierta cautela sobre su implementación y resultados en el contexto local.

En relación con el ABP, manifiesta una visión más crítica, señalando que no lo considera necesariamente superior al método tradicional. Si bien no descarta su utilidad, subraya la importancia de aplicarlo con equilibrio, evitando que desplace otros enfoques pedagógicos que también han demostrado efectividad.

Para él, el Proyecto Final es relevante porque permite consolidar el tercer nivel de dominio del conocimiento, es decir, la aplicación práctica en un contexto profesional. Sin embargo, advierte que la calidad de la experiencia depende en gran medida del acompañamiento docente y de la solidez de la formación previa.

Sobre las tendencias en la educación en ingeniería, expresa preocupación por lo que denomina una “política facilista” que podría afectar la calidad de la formación en el país. No obstante, reconoce que la Facultad está realizando esfuerzos de adaptación mediante nuevos planes de estudio y políticas institucionales orientadas a la mejora continua.

Entrevista a Jorge Bellmann

El entrevistado concibe la formación por competencias como un aspecto fundamental para la formación de ingenieros, en tanto que permite que el profesional aporte soluciones creativas y pertinentes a problemas complejos del entorno. Destaca que esta perspectiva responde mejor a las demandas actuales de la sociedad y del mercado laboral, ya que trasciende la mera transmisión de conocimientos para enfocarse en la capacidad de aplicarlos en situaciones reales.

Respecto a las metodologías activas, sostiene que el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) resulta eficaz para contribuir al desarrollo de competencias, siempre que esté correctamente implementado. Considera que estas metodologías favorecen una mayor apropiación de los saberes y permiten que los estudiantes asuman un rol activo en su propio proceso de aprendizaje.

Sobre el Proyecto Final, afirma que constituye una instancia clave, ya que en él el estudiante debe demostrar la integración de conocimientos y habilidades en un trabajo

de complejidad profesional. Para Bellmann, el PF consolida la madurez del futuro ingeniero y permite evaluar su capacidad de desempeño en un contexto similar al laboral.

En cuanto a las tendencias en la educación en ingeniería, advierte que la aceleración de los avances científicos y tecnológicos exige replantear continuamente los contenidos y métodos de enseñanza. Finalmente, sostiene que la Facultad de Ingeniería de la UNER ya se encuentra trabajando en este sentido a través de la reformulación de planes de estudio y la implementación de nuevas metodologías, lo que considera un paso en la dirección correcta.

Entrevista a Emanuel Juárez

El Prof. Juárez coincide en que la formación por competencias es fundamental porque constituye la base para que los ingenieros se desempeñen en un entorno dinámico y complejo. Subraya que estas competencias no se limitan al dominio técnico, sino que abarcan también aspectos sociales y actitudinales que son esenciales en el ejercicio profesional.

Respecto al ABP, mantiene una posición muy favorable, señalando que estas metodologías son “sumamente necesarias” para promover un aprendizaje profundo, basado en la práctica y en la resolución de problemas reales. Considera que su incorporación favorece el desarrollo de competencias transversales como el trabajo en equipo, la comunicación y la autonomía.

En relación con el Proyecto Final, lo entiende como una instancia clave donde el estudiante integra los conocimientos adquiridos durante la carrera y los aplica en un desafío concreto. Juárez enfatiza que este proceso de integración es lo que permite evaluar la madurez profesional alcanzada.

Sobre las tendencias en educación en ingeniería, identifica cambios importantes derivados de las transformaciones sociales, culturales y tecnológicas, que requieren una adaptación permanente de las instituciones educativas. Confía en que la Facultad de Ingeniería podrá adaptarse adecuadamente gracias a su historial de innovación curricular y a la predisposición al cambio.

Análisis de las entrevistas

Las entrevistas realizadas al Decano, al Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería de la UNER y docentes de la asignatura Proyecto Final, permiten acceder a visiones institucionales fundadas y estratégicas sobre la formación por competencias en ingeniería y el papel que cumple el Proyecto Final (PF) dentro de dicho modelo. Sus perspectivas coinciden en destacar que el enfoque por competencias constituye no sólo una transformación pedagógica, sino una reformulación profunda en la formación ingenieril, en línea con la formación por competencias en ingeniería impulsada por la (CONFEDI, 2018) y los nuevos estándares de acreditación de las carreras de ingeniería (Ministerio de Educación de la Nación, 2021), donde se enfatiza que los graduados deben demostrar no solo conocimientos, sino también la capacidad de aplicar esos conocimientos en situaciones prácticas y complejas.

Los entrevistados conciben las competencias profesionales como capacidades complejas que integran conocimientos, habilidades y actitudes, cuya manifestación supone la resolución eficaz y responsable de problemas en contextos situados, que viene en línea con lo propuesto por Tobón (2007) que concibe a las competencias como:

“Procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas” (Tobón, 2007, Pág 4).

Además, subrayan que el desarrollo de estas competencias no puede depender de espacios aislados, sino que debe sostenerse de manera transversal, gradual y progresiva a lo largo de toda la trayectoria formativa, en sintonía con lo que plantea (Sánchez & Ruiz, 2011), en cuanto a que la educación por competencias supone transformaciones que inciden tanto en aspectos curriculares y pedagógicos como en cambios organizativos y estructurales.

En este marco, el Proyecto Final es comprendido como una instancia integradora y de aplicación real de saberes, donde se evidencia el grado de madurez alcanzado por el estudiante. Sin embargo, se advierte que su efectividad depende en gran medida de la coherencia curricular previa y del grado de articulación entre teoría y práctica, entre lo académico y lo profesional.

Asimismo, los testimonios subrayan la necesidad de fortalecer el uso de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), aunque reconocen que su implementación requiere una formación pedagógica específica del cuerpo docente y un acompañamiento institucional sostenido. Esto coincide con (Prince & Felder, 2006), quienes argumentan que las metodologías activas favorecen el aprendizaje profundo y el desarrollo de competencias, pero requieren un rediseño didáctico y una capacitación docente adecuada para evitar frustraciones y garantizar su efectividad.

También se señala que el desarrollo de competencias transversales o actitudinales —como la comunicación, el trabajo en equipo, la ética y la responsabilidad social— sigue siendo un desafío pendiente, dado que estas no siempre encuentran espacios explícitos de enseñanza. Según (Shuman et al., 2005), estas competencias profesionales, si bien son altamente valoradas en el ámbito laboral, resultan más complejas de enseñar y evaluar en el currículo formal, coincidente con la mirada de los entrevistados que las identifican como un desafío aún pendiente.

Finalmente, las entrevistas revelan un consenso sobre las tendencias actuales en la educación en ingeniería, que exigen perfiles más versátiles, flexibles y adaptativos, así como estructuras institucionales más ágiles, inclusivas y vinculadas con el entorno. En este sentido, (Malmqvist et al., 2004) plantean que la educación en ingeniería debe orientarse hacia modelos flexibles que favorezcan el aprendizaje activo, la interdisciplinariedad y la interacción con la industria y la comunidad.

Si bien se reconocen avances significativos en la Facultad de Ingeniería de la UNER —como la implementación de planes de estudio por competencias, la carrera docente y el desarrollo de trayectos integradores—, también se identifican aspectos pendientes, especialmente en lo organizativo y en la articulación con el nivel medio. En particular este último punto se vincula con las Competencias para el Ingreso a los Estudios Universitarios que deberían desarrollarse en el nivel medio, en pos de abonar a la continuidad en los estudios en el ámbito universitario (CONFEDI, 2014).

Discusión de resultados

El presente apartado propone una discusión integral de los resultados obtenidos a partir de las encuestas realizadas a estudiantes, graduados y directores de proyectos, junto con las entrevistas realizadas a autoridades académicas y docentes vinculados a la asignatura Proyecto Final. La articulación entre los resultados cuantitativos y cualitativos permite construir una interpretación más profunda sobre el rol que cumple el Proyecto Final en el desarrollo de competencias profesionales genéricas de egreso en la carrera de Bioingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos.

En primer lugar, los resultados de las encuestas evidencian una valoración ampliamente positiva del Proyecto Final como instancia formativa. En términos generales, estudiantes, graduados y directores coinciden en reconocer que esta actividad constituye un espacio privilegiado para el desarrollo de competencias genéricas de egreso. Los datos cuantitativos muestran que las competencias tecnológicas presentan los mayores niveles de valoración en relación con el aporte del Proyecto Final.

En particular, las competencias “Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería” y “Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería” suman en las categorías mucho y bastante más del 90%, llegando en esta última a alcanzar el 100% en estudiantes. Estos resultados son consistentes con la naturaleza misma de esta actividad académica que exige la delimitación de un problema de ingeniería, la revisión de antecedentes, la formulación de alternativas de solución, su implementación y la evaluación de resultados.

Otro aspecto que surge del análisis de los resultados es el aporte del Proyecto Final al desarrollo de competencias como Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería y Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería, aunque no tan marcados, siendo la competencia Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería la de menor valoración entre las tecnológicas. Estas competencias han sido ampliamente reconocidas como componentes esenciales de la formación en ingeniería, dado que el ejercicio profesional se desarrolla generalmente en contextos colaborativos y multidisciplinarios (CONFEDI, 2018).

Las entrevistas realizadas refuerzan los hallazgos de las encuestas. El Decano de la Facultad señala que el enfoque actual de formación en ingeniería debe orientarse hacia el desarrollo de competencias que permitan a los egresados desempeñarse eficazmente en contextos profesionales complejos. En este sentido destaca que la formación del ingeniero implica superar un modelo centrado exclusivamente en la transmisión de contenidos y avanzar hacia experiencias formativas donde los estudiantes puedan aplicar conocimientos en situaciones cercanas a la práctica profesional. En relación con el Proyecto Final, el entrevistado afirma que esta instancia *“es una etapa en la cual se espera que habilidades ya desarrolladas durante todo el trayecto, alcancen un mayor grado de autonomía y nivel de dominio”*, particularmente aquellas vinculadas con las competencias tecnológicas. En la misma línea, el Secretario Académico destaca el carácter integrador del Proyecto Final dentro de la estructura curricular de la carrera. Según expresa en la entrevista, el Proyecto Final se presenta como una instancia importante *“promoviendo la integración de conocimientos, habilidades, actitudes, destrezas, capacidades adquiridos a los largo del trayecto académico y aplicándolos en*

un entorno aún controlado para la resolución de una situación problemática específica contextualizada en la profesión.”

Esta visión se encuentra en línea con las recomendaciones de organismos académicos y profesionales, que destacan la importancia de diseñar trayectorias curriculares que promuevan el desarrollo gradual de competencias a lo largo de toda la formación universitaria (CONFEDI, 2014; CONFEDI, 2018).

Los resultados cuantitativos obtenidos en las encuestas, y la mirada de los entrevistados dejan ver la lógica formativa propia del Proyecto Final, en las que prevalecen las competencias tecnológicas. En este sentido, la actividad se configura como un espacio pedagógico que favorece la aplicación integrada de conocimientos y la resolución de problemas complejos, en consonancia con el enfoque de formación por competencias promovido por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), que plantea que la formación del ingeniero debe orientarse al desarrollo de capacidades para actuar eficazmente en contextos profesionales reales (CONFEDI, 2018).

En particular, los resultados obtenidos pueden interpretarse en relación con los fundamentos pedagógicos del ABP, metodología que lleva adelante la cátedra Proyecto Final, en tanto propone que los estudiantes aprendan a partir de la resolución de proyectos, lo que favorece la integración de conocimientos y el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior (Larmer et al., 2009). Desde la perspectiva de la educación superior, este tipo de experiencias formativas promueve un aprendizaje centrado en el estudiante, en el cual el conocimiento se construye a partir de la interacción entre teoría y práctica (Litwin, 1997; Tisdell & Merriam, 2015).

Por otra parte, las entrevistas realizadas a docentes vinculados con la asignatura Proyecto Final también aportan elementos relevantes para interpretar los resultados cuantitativos. En este sentido, el profesor Jorge Bellmann sostiene que el Proyecto Final constituye una instancia importante para desarrollar las competencias profesionales genéricas establecidas en los nuevos estándares, en tanto *“el alumno es guiado a través del desarrollo de su proyecto, que parte de una selección propia de la situación problemática a resolver, procurando mantener y propiciar su grado de autonomía y autogestión”*. Por su lado, el docente Emanuel Juárez también destaca la importancia del Proyecto Final, *“ya que en el desarrollo del mismo, el alumno debe transitar por la mayoría y en algunos casos todas las competencias genéricas”*. Finalmente, en este sentido, el Prof. Carlos Pais, titular de la cátedra proyecto final considera que *“permite consolidar el tercer nivel de dominio las competencias genéricas y, dependiendo el tema que elija el alumno, algunas de las tecnológicas”*.

Esta visión coincide con lo planteado en la literatura sobre educación en ingeniería, que destaca la importancia de generar experiencias formativas auténticas que permitan a los estudiantes aplicar conocimientos en contextos cercanos a la realidad profesional (Bell, 2010; Bradley-Levine & Mosier, 2014).

Sin embargo, el análisis de los resultados cuantitativos también permite identificar algunas diferencias en la valoración de determinadas competencias. En particular, las encuestas muestran que las competencias Políticas, Sociales y Actitudinales presentan niveles de valoración más heterogéneos en comparación con las competencias tecnológicas. Un ejemplo de ello es la competencia vinculada con el espíritu emprendedor, donde los resultados evidencian un aporte percibido más moderado, donde las categorías poco y nada cobran relevancia, con un 29,16% en estudiantes, 28,57% en graduados y 25% en directores.

Esta situación puede interpretarse a partir de lo planteado en la literatura sobre formación profesional, que señala que las competencias de carácter social y actitudinal suelen desarrollarse a través de procesos formativos más amplios y sostenidos en el tiempo (Moreira, 2017). En este sentido, el Proyecto Final puede funcionar principalmente como un espacio de integración y consolidación de aprendizajes previos, más que como el único ámbito de desarrollo de dichas competencias.

Los resultados sugieren que, si bien el Proyecto Final contribuye al desarrollo de determinadas competencias profesionales más orientadas a las tecnologías, su impacto en competencias Políticas, Sociales y Actitudinales puede depender en mayor medida de las características específicas de cada proyecto y del contexto específico en su desarrollo, más que a las características propias e intrínsecas del dispositivo.

Las entrevistas permiten complementar esta interpretación. En particular, el Decano señala que las competencias sociales, políticas y actitudinales requieren un abordaje formativo sostenido a lo largo de toda la trayectoria académica, y no únicamente en una instancia puntual del plan de estudios. En este sentido advierte que el Proyecto Final debe comprenderse como parte de un proceso formativo más amplio, en el cual las competencias profesionales se desarrollan de manera progresiva a través de distintas experiencias educativas.

Diversos autores señalan que la formación de ingenieros enfrenta el desafío de preparar profesionales capaces de actuar en entornos tecnológicos y sociales caracterizados por una creciente complejidad e incertidumbre (Villanueva Morales et al., 2022; Toledo Morales & Sánchez García, 2018). En este escenario, el desarrollo de competencias profesionales se convierte en un objetivo central de las instituciones de educación superior. La articulación entre los resultados cuantitativos obtenidos en las encuestas y los aportes cualitativos provenientes de las entrevistas permite afirmar que el Proyecto Final constituye un dispositivo pedagógico de gran relevancia dentro de la formación del bioingeniero, favoreciendo especialmente el desarrollo de competencias tecnológicas vinculadas con la resolución de problemas y la aplicación de conocimientos en contextos profesionales. Al mismo tiempo, los resultados sugieren la necesidad de continuar fortaleciendo estrategias pedagógicas que permitan integrar de manera más sistemática las dimensiones sociales, éticas y actitudinales.

Conclusiones

El trabajo llevado a cabo nos permite afirmar que, en base a la información recabada, el Proyecto Final de carrera constituye una instancia formativa que aporta al desarrollo de las competencias genéricas de egreso en los estudiantes de Bioingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos. El proyecto final representa una instancia en el que se integran saberes adquiridos a lo largo de la formación y se ponen en práctica en un contexto profesional a partir de la búsqueda de resolución de problemas reales. Los resultados de las encuestas y entrevistas muestran que tanto estudiantes como graduados y directores de proyectos coinciden en valorar al Proyecto Final como un espacio que contribuye significativamente al desarrollo de competencias técnicas y sociales, especialmente aquellas vinculadas con la identificación y resolución de problemas de ingeniería, la gestión de proyectos, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo. No obstante, el estudio también evidencia que algunas competencias entre ellas el espíritu emprendedor, la ética profesional y la capacidad de aprendizaje con-

tinuo y autónomo constituyen un desafío pendiente. Estas competencias, si bien son reconocidas como esenciales en los estándares actuales de la educación en ingeniería, no siempre encuentran un abordaje sistemático ni un espacio explícito de desarrollo en el marco del Proyecto Final, lo que plantea la necesidad de reforzarlas a lo largo de todo el trayecto curricular. Para potenciar el desarrollo del Proyecto Final resulta auspicioso avanzar hacia una formación más integrada, flexible y contextualizada, que promueva el uso de metodologías activas y fomente la interacción permanente con el entorno productivo y social. Finalmente, podemos decir que el Proyecto Final se configura como un espacio pedagógico de relevante en la formación de bioingenieros, aunque su verdadero potencial se alcanza únicamente cuando se concibe como parte de un proceso formativo más amplio, coherente y articulado, capaz de responder a los desafíos actuales y futuros de la educación en ingeniería y de la práctica profesional.

Bibliografía

- Abate, S. M., & Orellano, V. (2015). Notas sobre el curriculum universitario. Prácticas profesionales y saberes en uso. *Trayectorias Universitarias*, 1(1), 9.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva* (Vol. 40). Grupo Planeta (GBS).
- Ausubel, D. P., Joseph D. Novak, & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (2º, Vol. 3). Trillas México. <https://biblioteca.ucuenca.edu.ec/digital/s/biblioteca-digital/ark:/25654/386#c=0&m=0&s=0&cv=0>
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39-43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Bradley-Levine, J., & Mosier, G. (2014). Literature review on project-based learning. *University of Indianapolis Center of Excellence in Leadership of Learning*.
- Carreras Barnés, J., & Perrenoud, P. (2008). *El Debate sobre les competencias en la enseñanza universitaria* (1º). Octaedro.
- Cebrián de la Serna, M. C., & Vain, P. D. (2008). Una mirada acerca del rol docente universitario, desde las prácticas de la enseñanza en entornos no presenciales. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 32, 117-129.
- Chen, C.-H., & Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- CONFEDI. (2014). *Competencias en Ingeniería*. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería.
- CONFEDI. (2018). *Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina—“Libro Rojo de CONFEDI”* (R. G. Lerna & S. Cirimelo, Eds.). Universidad FASTA Ediciones.

- CONFEDI. (2020, junio 26). *Nuevos desafíos, tras la evaluación de programas ministeriales*. Nuevos desafíos para la educación en ingeniería, tras la evaluación de los programas ministeriales de apoyo. <https://confedi.org.ar/nuevos-desafios-tras-la-evaluacion-de-los-programas-ministeriales/>
- Contreras Suárez, S. V., & Vinueza Burgos, G. D. C. (2024). El Rol del Aprendizaje Basado en Proyectos en el Fomento de Competencias en la Educación General Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 4456-4477. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15170
- Cornejo, J. N., Roble, M. B., Roux, P., & Barrero, C. (2023). La formación ético-social de los futuros ingenieros. *Revista argentina de ingeniería*, 21, 67-74.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6°). Sage publications.
- Cukierman, U., & Recabarren, P. (2018). Educación en la era de la 4ª Revolución Industrial: Competencias para un mundo donde lo único constante es el cambio. *Revista Argentina de Ingeniería (RADI)*, 11, 83-86.
- Cyrulies, E., & Schamne, M. (2021). El aprendizaje basado en proyectos: Una capacitación docente vinculante. *Páginas de Educación*, 14(1), 1-25.
- De María, E., Juárez, M. A., Delucchi, N. S., Krajnik, J. A., & Muiño, M. V. (2023). *Desarrollo del ecosistema emprendedor en estudiantes de ingeniería del ciclo superior y tecnicaturas*.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The Sage handbook of qualitative research*. sage.
- Díaz Barriga, Á. (2006). *El enfoque de competencias en la educación*. 30.
- Díaz Barriga Arceo, F., & Rigo Lemini, M. A. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. <http://www.ebooks7-24.com/?il=1084>
- Dym, C., & Little, P. (2013). *Engineering Design: A Project-Based Introduction* (4°). Wiley.
- Edelstein, G. (1996). Un capítulo pendiente: El método en el debate didáctico contemporáneo. En *Corrientes didácticas contemporáneas* (Paidós, p. 8).
- Edelstein, G. (2014). Una interpelación necesaria. Enseñanza y condiciones del trabajo docente en la universidad. *La universidad como derecho*, 1, 20-25.
- Edelstein, G. (2020). Clase 3. *Perspectivas sobre la Enseñanza como Práctica Socio-Histórica Compleja*. Seminario Análisis de las Prácticas de Enseñanza. Especialización en Docencia Universitaria. FaHCE - UNLP.
- Edwards, V. (1989). *El conocimiento escolar como lógica particular de apropiación y alienación* (Mimeo).
- Feldman, D. (2015). Para definir el contenido. Notas y variaciones sobre el tema en la universidad. *Trayectorias Universitarias*, 1(1), 8.
- Fernández, F. H., & Duarte, J. E. (2013). El Aprendizaje Basado en Problemas como Estrategia para el Desarrollo de Competencias Específicas en Estudiantes de Ingeniería. *Formación universitaria*, 6(5), 29-38. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062013000500005>
- Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 22.
- Ferreiro, A. R., & Gonzalez, L. R. (2004). *Desarrollo y fortalecimiento de Competencias en Ingeniería mediante Aprendizajes Basados en Proyectos*. Universidad Nac. de Sgo. del Estero. https://campus.ingenieria.uner.edu.ar/pluginfile.php/24563/mod_folder/content/0/Ap_basado_en_proyectos-Ingenieria_UNSE.pdf?forcedownload=1

- Figuroa, T. L. G., Mendoza, J. R. D., & Isaac, R. M. (2023). El desarrollo de competencias comunicacionales a partir del aprendizaje basado en proyectos en los estudiantes de básica superior. *Sinergia académica*, 6(Especial), 101-122.
- Fowler Jr, F. J. (2013). *Survey research methods*. Sage publications.
- Furman, M. (2021). *Enseñar distinto: Guía para innovar sin perderse en el camino*. Siglo XXI Editores.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6.ª ed.). MCGRAW-HILL.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2013). El método de proyectos como técnica didáctica. *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*, 53(9), 1689-1699.
- Kjærdsdam, F., & Enemark, S. (1994). *The Aalborg experiment project innovation in university education*. Aalborg Universitetsforlag.
- Larmer, J., Ross, D., & Mergendoller, J. (2009). *PBL Starter Kit: To-the-Point Advice, Tools and Tips for Your First Project*. San Rafael, CA: Unicorn Printing, 4.
- Litwin, E. (1997). *Las configuraciones didácticas: Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Paidós.
- Lores, G. (2017). La formación de ingenieros: Nuevos estándares de acreditación de carreras. *Revista Argentina de Ingeniería (RADI)*, 10, 12-21.
- Malmqvist, J., Young, P. Y., Hallström, S., Kutteneuler, J., & Svensson, T. (2004). Lessons learned from design-build-test-based project courses. *DS 32: Proceedings of DESIGN 2004, the 8th International Design Conference, Dubrovnik, Croatia*, 665-672.
- Martí, J. A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (s. f.). *Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia de innovación docente*.
- Martí, J. A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). *Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia de innovación docente*. 46(158), 11-21.
- Mastache, A. (2007). *Formar personas competentes*. Noveduc Libros.
- Méndez, J. M. Á. (2001). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Morata.
- Mendoza Bajaña, V. P., Rada Cevallos, M. G., Hernández Daza, O. A., & López Cevallos, B. A. (2024). Implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la Educación Universitaria: Impacto en la Motivación, el Rendimiento Académico y el Bienestar Psicológico de los Estudiantes. *Revista Social Fronteriza*, 4(5), e45475. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)475](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)475)
- Mielnicki, D. M., Alcar, H. L., Lerzo, P. E., & Britos, L. (2022). *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en materias avanzadas de ingeniería: Análisis de su aplicación e impacto en diferentes asignaturas en universidades de la República Argentina*. 13. <https://doi.org/10.26507/paper.2242>
- Ministerio de Educación de la Nación. (2021). *Resolución RESOL-2021-1555-APN-ME*.
- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), 29. <https://doi.org/10.24215/23468866e029>
- Núñez-López, S. (2017). *El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas*. 20.

- Orozco Alvarado, J. C., & Díaz Pérez, A. A. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos. Experiencia didáctica en Educación Secundaria implementando las TIC en la asignatura Aprender, Emprender y Prosperar. *Revista Científica Estelí*, 25, 38-52.
- Otero, B., Rodríguez, E., & Royo, P. (2015). Teaching engineering with autonomous learning activities. *Journal of Technology and Science Education*, 5(3), 194-213.
- Parra Castrillon, J. E., Amariles Camacho, M. J., & Castro Castro, C. A. (2016). Aprendizaje basado en problemas en el camino a la innovación en ingeniería. *Ingenierías USB-Med*, 7(2), 96-103. <https://doi.org/10.21500/20275846.2486>
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of engineering education*, 95(2), 123-138.
- Ruiz-Rosa, I., Gutiérrez-Taño, D., & García-Rodríguez, F. J. (2021). Project-Based Learning as a tool to foster entrepreneurial competences (El Aprendizaje Basado en Proyectos como herramienta para potenciar la competencia emprendedora). *Culture and Education*, 33(2), 316-344.
- Sacristán, J. G., & Gómez, Á. I. P. (2009). *Comprender y transformar la enseñanza*. EDUCACIÓN.
- Sánchez, A. V., & Ruiz, M. P. (2011). Evaluación de competencias genéricas: Principios, oportunidades y limitaciones. *Bordón: Revista de pedagogía*, 63(1), 147-170.
- Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones* (1. ed., 4. impr). Paidós.
- Shuman, L. J., Besterfield-Sacre, M., & McGourty, J. (2005). The ABET “professional skills”—Can they be taught? Can they be assessed? *Journal of engineering education*, 94(1), 41-55.
- Silva, L. H., Castro, R. X., & Guimaraes, M. C. (2021). Supporting real demands in software engineering with a four steps project-based learning approach. *2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET)*, 50-59.
- Soares, F. O., Sepúlveda, M. J., Monteiro, S., Lima, R. M., & Dinis-Carvalho, J. (2013). An integrated project of entrepreneurship and innovation in engineering education. *Mechatronics*, 23(8), 987-996. <https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2012.08.005>
- Sobrevila, M. A. (2001, agosto 27). Estudio del vocablo Ingeniería. CONFEDI. <https://web.fceia.unr.edu.ar/images/PDF/Vocablo.pdf>
- Sosa Cortez, K. R., Tenorio Ordóñez, D. J., Pico Holguín, B. M., Yuquilema Carrillo, S. T., & Benalcázar Samaniego, L. G. (2025). El Aprendizaje Basado en Proyectos (Abp) como Herramienta para el Desarrollo de Habilidades Del Siglo XXI. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 6133-6148. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16329
- Taboada, M. M. (2016). *La formación profesional en debate*. 147-170.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA, USA.
- Tobón, S. T. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. *Acción pedagógica*, 16(1), 14-28.
- Toledo Morales, P., & Sánchez García, J. M. (2018). Aprendizaje basado en Proyectos: Una experiencia universitaria. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(2), 471-491. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7733>

- UNESCO (Ed.). (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción. *Conferencia Mundial de Educación Superior*.
- Vain, P. (2011). Desescolarizar la universidad: De la pedagogía de la cadena de montaje a la formación de profesionales reflexivos. Mainero, N.(Compiladora). *Ensayos e investigaciones sobre la problemática universitaria*. San Luis: Nueva Editorial Universitaria de la UNSL.
- Villanueva Morales, C., Ortega Sánchez, G., & Díaz Sepúlveda, L. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: Metodología para fortalecer tres habilidades transversales. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 21(45), 433-445. <https://doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n45.2022.022>
- Zamarripa Franco, R., Martínez Trejo, I., & Juárez, R. (2016). El aprendizaje basado en proyectos en educación superior. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 3(1), 391-402.

PID 6247

Denominación del Proyecto:

El Proyecto Final y su aporte al desarrollo de competencias genéricas de egreso del Bioingeniero de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos.

Unidad de ejecución

Universidad Nacional de Entre Ríos

Dependencia

Facultad de Ingeniería

Cátedra, Área o disciplina científica: Maestría en la Enseñanza de la Ingeniería y al Programa de Formación Docente de la FIUNER.

Contacto: joel.tornero@uner.edu.ar

Integrantes del proyecto

Director/a

Walter Joel Tornero Arnaudo

Codirector/a

Carlos Marcelo Pais

Integrantes internos/docentes UNER

Bellman, Jorge Federico; Perassi, Marisol Liliana; Sasseti, Fernando

Fecha de inicio y finalización efectivas

01/06/2023 y 31/05/2025

Aprobación del Informe Final mediante resolución C.S. N°124/26 (02/07/2026)