

El Trabajo Final de Grado y el desarrollo de competencias de ingeniería: una propuesta de colaboración interdisciplinaria

Navarro, Diego¹; Asensio, Mariela²; Arrieta Guevara, María²; Leiton, Ruth¹

¹Facultad de Ingeniería. Universidad de Mendoza-Sede Central
diego.navarro@um.edu.ar; ruth.leiton@um.edu.ar

²Instituto de Informática. Facultad de Ingeniería. Universidad de Mendoza-Sede
Rafael.mariela.asensio@um.edu.ar; maria.arrieta@um.edu.ar

Resumen. La “Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina” aprobada por CONFEDI-2018, invita a reflexionar sobre modelos de enseñanza-aprendizaje, evaluación y el mecanismo reproductivo que la mayoría de ellos supone.

Así, la carrera Ingeniería en Informática (Facultad de Ingeniería-Universidad de Mendoza) asumió el proceso de transformación curricular y en ese escenario, optó por replantear la forma de pensar, diseñar, elaborar y concretar el **Trabajo Final de Grado**. Para ello, se concibió un itinerario curricular que secciona (sin escindir), la asignatura Trabajo Final, en cuatro cápsulas semestrales, distribuidas en el primer y segundo semestre, de 4° y 5° año.

Centrada estratégicamente en el estudiante y en competencias-clave: Resolución-de-Problemas; Producción-Comprensión-de-Textos; Pensamiento-Productivo y Relaciones-Interpersonales, esta propuesta se caracteriza por su agilidad metodológica y la gestión de un equipo interdisciplinario: especialistas en informática (Cloud; IA; RA; Industrias-4.0; Seguridad Informática) y en metodología de investigación educativa.

El análisis de resultados obtenidos durante 2021/2023 sugiere una *alternativa de abordaje* que solucionaría el gran retraso estudiantil para presentar su Trabajo Final de Grado. Asimismo, es una propuesta extrapolable al contexto de otras carreras de ingeniería.

Palabras-clave: Trabajo Integrador Final de Grado. Innovación metodológica. Competencias de Ingeniería. Interdisciplinaria.

1 Introducción

La 63° Asamblea del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de la República Argentina, en 2018 aprobó la “Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina”. Entre otros, esta propuesta invita a reflexionar sobre los modelos de enseñanza, aprendizaje y evaluación y el mecanismo reproductivo que la mayoría de ellos supone. Esto implica avanzar en la aplicación de estrategias educativas centradas en el

estudiante que favorezcan el desarrollo de competencias y promueva un pensamiento productivo, al mismo tiempo que requiere del diseño de mecanismos que valoren su impacto. Así, la carrera Ingeniería en Informática, Facultad de Ingeniería-Universidad de Mendoza, decidió asumir el proceso de transformación curricular y optó por modificar la forma en la que el Trabajo Final de Grado se piensa, diseña, elabora y concreta.

1.1 El Trabajo Integrador Final (TIF): su intención formativa y su organización temporal

Terminar el cursado de la carrera Ingeniería en Informática y elaborar el Trabajo Final de Grado (TF-G), ubicado históricamente en el último año de la carrera, ha representado, una brecha que se agranda con el pasar del tiempo, sosteniendo una baja tasa de egreso real. La necesidad actual del mundo laboral tienta a los estudiantes avanzados de la carrera a comenzar a trabajar en 4° o 5° año, retrasando -o abandonando en algunos casos- el proceso de elaboración del TF-G. Entre 50% y 55% de los estudiantes evidencian un retraso en la entrega del TF-G, en el caso de la carrera de Ingeniería en Informática de la UM, durante el periodo 2015/2019.

En el contexto de esta realidad, se concibió el Trabajo Integrador Final de Grado (TIF-G) y para ello se diseñó un itinerario curricular que secciona (sin escindir) su desarrollo, en cuatro semestres. A cada cápsula semestral, se la denomina respectivamente: TIF-1, TIF-2, TIF-3 y TIF-4. El primer recorrido comienza en el 1° semestre de 4° año de la carrera (TIF-1) y el último recorrido (TIF-4) corresponde al 2° semestre de 5° año. Si bien cada una de ellas es en sí misma una unidad educativa cerrada, el objetivo es que el estudiante recorra los cuatro circuitos siendo el centro del aprendizaje y finalice el último tramo con su TIF-G listo para ser presentado.

2. Génesis de una idea innovadora con un enfoque interdisciplinar

El TIF-G es una propuesta metodológica, integradora e interdisciplinar, inspirada en el aprendizaje basado en problemas y en el enfoque por competencias. Contempla en su proceso evaluativo, la necesidad de que las evidencias de aprendizaje de cada uno de los cuatro TIF, sea un producto a través del cual se observe en forma gradual y creciente, cómo el estudiante logra integrar las áreas centrales en la formación del ingeniero. Para implementar su metodología de enseñanza, aprendizaje y evaluación, se constituyó un equipo de trabajo interdisciplinar formado por cinco especialistas en áreas de frontera de la informática: Cloud; IA; Realidad Aumentada; Industrias 4.0 y Seguridad Informática; y dos especialistas en metodología de la Investigación Educativa. Esto permite que los estudiantes vivan la experiencia con sentido integrador que fomenta su autorregulación académica. Entendiendo que la autorregulación académica no es una habilidad mental, como la inteligencia, o una habilidad académica, como la lectura, sino un proceso autodirigido por el cual los estudiantes cambian sus habilidades mentales en una habilidad académica [1].

Todo el equipo converge en la espontánea necesidad de requerir unos de otros en todo momento, en una interacción estratégicamente articulada a lo largo de los cuatro TIF, tal como lo muestra la Figura 1.



Fig. 1. Correlación participativa: especialistas y metodólogos. Fuente: Elaboración propia

2.1 El TIF-G: su arquitectura funcional

Resulta revelador analizar las demandas planteadas por quienes contratan a los egresados de las instituciones de Educación Superior en general, y en particular a los ingenieros. Los resultados revelan que a medida que cada aspecto de la vida se vuelve más tecnológico, las fortalezas humanas se destacan en la era digital y, en esa línea, describe las cinco competencias más demandadas, a saber: confiabilidad y autodisciplina; resiliencia y adaptabilidad; razonamiento y solución de problemas; creatividad y originalidad; análisis y pensamiento crítico [2].

Atentos a estos datos, cada uno de los TIF aporta gradualmente a la satisfacción de esta demanda y a la elaboración final del TIF-G tal como se describe a continuación.

TIF 1: Se considera que *escribir* es una actividad compleja, esencialmente social, inscrita en el entramado sociocultural de prácticas comunicativas representativas [3]. El TIF 1 se focaliza en la alfabetización académica y la escritura epistémica teniendo como base de reflexión, problemas tecnológicos. La evidencia de aprendizaje del TIF 1, es la entrega de un ensayo académico-argumentativo sobre una problemática tecnológica. Para evaluar el desarrollo de las habilidades comunicativas orales, produce un video (5') cuyo objetivo es presentar la problemática abordada en el ensayo.

TIF 2: Aquí la innovación pedagógica, consiste en implementar la técnica del Pitch Deck para presentar el problema-ingenieril, objeto del Anteproyecto del estudiante. Esta técnica se refiere a una manera de venta, que busca explicar en una breve presentación el producto o servicio desarrollado para conseguir posibles clientes. En nuestro caso, se trata de “vender la idea-problema del Anteproyecto” al equipo de especialistas. El Pitch Deck está formado por: un resumen ejecutivo, el problema, el planteo de una solución con la arquitectura de desarrollo propuesta, el valor agregado, posibles competidores y el costo de implementación. Para su defensa, se utiliza la técnica: Elevator Pitch, que consiste en presentar oralmente el proyecto en no más de 3 minutos. Continuando con el proceso de la escritura académica, con mediación de las metodólogas, el estudiante redacta su Anteproyecto en torno al problema defendido en su Elevator Pitch y siguiendo el protocolo académico redactado para tal fin.

TIF 3: En esta instancia, se trabaja en la resolución del problema planteado en el Anteproyecto. Como evidencia, el estudiante presenta un Producto Mínimo Viable (PMV) con sólo las características básicas suficientes para hacer funcional el producto o servicio propuesto. En este semestre se utilizan metodologías ágiles y se divide en 2 Sprints de 3 semanas cada uno. En un tablero Canvan, los estudiantes definen el Product Backlog y las Historias de Usuario a desarrollar. El estudiante cumple el rol tanto de Product Owner como de cliente; mientras que el especialista es el Scrum Master. Concluyendo se realiza el Peer Review de los PMV. Intertanto se documenta el desarrollo del proceso, lo que constituirá el Marco Metodológico de su TIF-Grado, guiados por las metodólogas; lo que será un insumo esencial para el TIF 4.

TIF 4: Habiendo desarrollado el PMV, el estudiante se centra en la culminación del proceso escritural del TIF-G con la asistencia personalizada de las metodólogas.

CONCLUSIONES

Esta propuesta metodológica, además de mostrar un camino a seguir para alcanzar mayor resiliencia académica en los estudiantes de ingeniería y, por ende, disminuir el retraso estudiantil en la entrega del TIF-G, puede ser adaptada y contextualizada a otras carreras de ingeniería, ya que, como está fundada en las competencias básicas, su lógica, su concepción y su propósito son fácilmente extrapolables.

Asimismo, es menester destacar que la metodología definida, dimensiona el enfoque interdisciplinario como principio de estructuración del conocimiento, en cuatro aspectos: a nivel discursivo, a nivel de un reordenamiento disciplinario, de nuevas prácticas de investigación y a nivel del esfuerzo de teorización de esas nuevas prácticas [4]. La interdisciplinariedad implica para los profesores una transformación profunda en los métodos de enseñanza. Para los estudiantes, implica la asimilación e integración de todos los saberes y su aplicación en el campo profesional. De esta forma, el TIF-G es el punto donde convergen todas las cátedras que otorgan a la carrera, el sentido y la identidad que posee.

REFERENCIAS

1. Baumeister, R., Vohs, K., DeWall, C. & Zhang, L. : How emotion shapes behavior: Feedback, Anticipation, and Reflection, Rather than Direct Causation. *Personality and Social Psychology Review*. (2007). <https://doi.org/10.1177/1088868307301033>
2. Cukierman, U., Pérez T., Rocés, J. Educación del Ingeniero del Siglo XXI. Problemática de la Educación en la Argentina, (2022) 295–312.
3. Hayes, J.: Un nuevo marco para la comprensión de lo cognitivo y lo emocional en la escritura. *La ciencia de escribir*. (1996).
4. Pérez Cru, I., Aguilera Vidal, H. & Chiriboga Casanova, W. Enfoque interdisciplinario en la carrera de Ingeniería en Seguridad Industrial. *Conrado*, (2019). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400229&lng=es&tlng=es