

FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA

Lorena Laugero

llaugero@frsn.utn.edu.ar

Gabriel Bertero

gbertero@frsn.utn.edu.ar

Ma. Celeste González

mcgonzalez@frsn.utn.edu.ar

Facultad Regional San Nicolás. Universidad Tecnológica Nacional

Resumen

Este trabajo presenta una experiencia educativa desarrollada en el curso de primer año de Ingeniería Electrónica de la Facultad Regional San Nicolás, enfocada en fortalecer competencias genéricas esenciales para los futuros ingenieros, tales como la resolución de problemas, la comunicación oral y el uso de herramientas tecnológicas. La propuesta consistió en la resolución de un trabajo práctico donde los estudiantes, organizados en equipos de trabajo, debían resolver diversas situaciones problemáticas aplicando los conocimientos adquiridos en la unidad correspondiente a aplicaciones de la derivada. Como parte de la actividad, debían elaborar un video explicativo detallando las distintas etapas del proceso de resolución, el cual luego sería publicado en un mural digital. Los resultados mostraron que, aunque la mayoría de los alumnos logró modelar matemáticamente las situaciones planteadas, se identificaron dificultades en la comunicación del proceso de resolución, así como en el diseño y la accesibilidad de los videos. Esta experiencia subraya la importancia de seguir implementando estrategias pedagógicas que integren el desarrollo de competencias genéricas dentro del currículo de ingeniería.

Palabras clave: competencias, resolución de problemas, comunicación oral, recursos tecnológicos, estudiantes de ingeniería.

Abstract

This work presents an educational experience developed in the first year Electronic Engineering course at the Facultad Regional San Nicolás, aimed at strengthening essential generic skills for future engineers, such as problem solving, oral communication, and the use of technological tools. The proposal involved solving a practical assignment in which students organized into teams had to solve various problem situations by applying the knowledge acquired in the unit corresponding to the applications of derivatives. As part of the activity, they had to create an explanatory video detailing the different stages of the problem solving process, which would later be published on a digital board. The results showed that although most students were able to mathematically model the situations posed, difficulties were identified in communicating the problem solving process, as well as in the design and accessibility of the videos. This experience underscores the importance of continuing to implement pedagogical strategies that integrate the development of generic skills into the engineering curriculum.

Key Words: Competencies, problem solving, oral communication, technological resources, engineering students.

Introducción

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) enfatiza que la formación del ingeniero no sólo debe centrarse en la adquisición de conocimientos, sino también en su aplicación práctica. Para ello, ha desarrollado un marco de referencia que define las competencias que los graduados de Ingeniería en Argentina deberían alcanzar, las cuales deben ser consideradas al diseñar la propuesta pedagógica (Giordano Lerena, 2016).

En este contexto, los docentes de estas carreras se enfrentan al desafío de implementar estrategias de enseñanza que favorezcan el desarrollo de las competencias de egreso establecidas por el CONFEDI.

Este trabajo tiene como objetivo presentar la experiencia educativa que se llevó a cabo en el curso de 1º año de Ingeniería Electrónica de la Facultad Regional San Nicolás, perteneciente a la Universidad Tecnológica Nacional, al concluir el tema de aplicaciones de la derivada. La propuesta buscó fortalecer en los estudiantes competencias genéricas, como la resolución de problemas, la comunicación oral y el uso de herramientas tecnológicas, competencias cada vez más relevantes en el contexto actual. Para ello, se les planteó la realización de un trabajo práctico en el que debían resolver situaciones problemáticas y explicar su proceso de resolución a través de un video, el cual sería posteriormente compartido en un mural digital.

Concepto de competencias

Existen diferentes definiciones del concepto de competencia. Así, Cano (2008) sostiene que las competencias articulan conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales que toman sentido en la acción. Este autor coincide con De Miguel (2006) que indica que la competencia es el resultado de la intersección de los componentes: conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores.

Independientemente de la definición considerada, una competencia está formada por tres componentes: conocimientos (saber conocer), habilidades (saber hacer) y actitudes (saber ser).

La resolución de problemas

Según Niss (2003), la competencia matemática se define como la capacidad de comprender, analizar, aplicar y utilizar las matemáticas en una variedad de contextos, tanto dentro como fuera de la disciplina. Este autor identifica ocho competencias matemáticas, destacándose entre ellas la habilidad de plantear y resolver problemas. Dicha competencia implica la aplicación de conceptos matemáticos a diversas situaciones, el desarrollo de procesos de razonamiento matemático, el uso eficiente de estrategias y recursos disponibles, así como la capacidad de identificar patrones y similitudes que faciliten la resolución de problemas en distintos ámbitos.

La comunicación oral

Según Labrador y Morote (2015), la comunicación se refiere a la capacidad de transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, precisa y convincente, empleando los medios y recursos adecuados según la situación y el público receptor.

La comunicación oral desempeña un papel fundamental en la expresión y comprensión de ideas con precisión. Desarrollar competencias en este ámbito es crucial no solo para el éxito profesional, donde una comunicación efectiva puede ser determinante para liderar proyectos, trabajar en equipo y resolver problemas, sino también en el ámbito personal, favoreciendo relaciones interpersonales saludables y una convivencia armoniosa.

El uso de recursos tecnológicos

Según la Comisión Europea (2007), las competencias digitales podrían definirse como una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes

para el uso seguro y crítico de la tecnología en la sociedad de la información para el trabajo, el ocio y la comunicación.

El concepto de competencias digitales puede ser desglosado considerando distintas dimensiones (Chiecher, 2020). Algunas de ellas son:

- Dimensión relativa a la información: en esta dimensión, ser competente implica la habilidad de identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar información digital, evaluando su finalidad y relevancia.
- Dimensión relativa a la comunicación: en esta dimensión, ser competente implica ser hábil para comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar con otros a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes.
- Dimensión relativa a la creación de contenido: en esta dimensión, ser competente implica saber crear y editar contenidos nuevos (textos, imágenes, videos), integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar contenidos multimedia y programación informática.
- Dimensión relativa a la resolución de problemas: en esta dimensión, ser competente implica poder identificar necesidades y recursos digitales y saber elegir entre herramientas digitales apropiadas.

Experiencia de cátedra

Para desarrollar la experiencia, se seleccionó como grupo de estudio a los estudiantes de 1º año de la carrera de Ingeniería Electrónica que cursaron Análisis Matemático I durante el ciclo 2024. El grupo estuvo conformado por 42 alumnos, quienes fueron organizados en equipos de trabajo para llevar adelante la resolución del trabajo práctico propuesto.

Como ya se mencionó, este trabajo práctico tenía como objetivo afianzar en los alumnos competencias vinculadas con la resolución de problemas, la comunicación oral y el uso de recursos tecnológicos.

En la Figura 1, se muestra la consigna de trabajo junto con algunos de los enunciados de las situaciones problemáticas propuestas a los distintos equipos.

1. Realizar un video explicativo, con una duración entre 6 y 10 minutos, de las distintas etapas de la resolución de la situación problemática propuesta.

Para la organización del video explicativo, tener presente los siguientes aspectos:

- Introducir el problema de manera clara y concisa.
- Justificar la información seleccionada.
- Plantear el modelo matemático que gobierna al problema.
- Describir cada uno de los pasos empleados para llegar a la solución.
- Presentar la solución considerando el contexto del problema.

2. Una vez finalizada la creación del video, se deberá emplear algún repositorio para subirlo. Puede utilizarse YouTube o una plataforma de almacenamiento compartido, como Google Drive.

3. Por último, tendrán que subir el enlace en el siguiente Padlet para compartir el trabajo con los distintos equipos y facilitar su socialización.


<https://padlet.com/berteroqgabriel/problemas-de-optimizaci-n-imam3lz26ji69d11>

Problema 1

Una hoja de papel debe tener 18 cm^2 de texto impreso, márgenes superior e inferior de 2 cm de alto y márgenes laterales de 1 cm de ancho. Obtener las dimensiones que minimizan la superficie del papel.

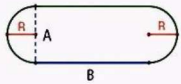
Problema 4

Se dispone de un hilo metálico de longitud 140 metros. Se quiere dividir dicho hilo en tres trozos de forma que uno de ellos tenga longitud doble de otro y tal que al construir con cada uno de ellos un cuadrado, la suma de las áreas de los tres cuadrados sea mínima. Encontrar la longitud de cada trozo.



Problema 6

Se quiere construir una mesa de madera de 3 m^2 . La mesa está formada por un rectángulo de lados A y B. En los lados que miden A, hay adosados dos semicírculos iguales de radio R.



Si el precio de la madera es de \$1200 por metro cuadrado y el costo del biselado de los bordes de la mesa es de \$500 por metro para los bordes rectos y \$1100 por metro para los bordes curvos, calcular las medidas A y B de la mesa para que su costo sea mínimo.

Problema 10

Se inscribe un rectángulo de base A y altura B en una circunferencia de radio igual a 2 cm. Si el centro del rectángulo coincide con el de la circunferencia, calcular sus lados para que su superficie sea máxima.

A modo de ejemplo, se muestran algunos rectángulos inscritos del modo indicado en el enunciado.

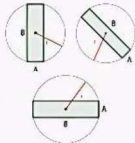


Figura 1. Consigna del Trabajo Práctico y enunciados de algunas situaciones problemáticas

Etapas del proceso de resolución del Trabajo Práctico

La realización de la actividad propuesta fue planteada fuera del horario de clase. Los estudiantes dispusieron de un período de 21 días para su resolución.

Para ayudar a los alumnos a superar las dificultades que tuvieran durante el proceso de resolución, se les ofreció la opción de realizar consultas de manera presencial o virtual con los docentes a cargo de la asignatura.

Una cuestión importante para destacar es que, la totalidad de los alumnos, disponían de los recursos digitales necesarios para poder llevar adelante la actividad. No obstante, también tenían la posibilidad de utilizar los laboratorios de computación que dispone la facultad para la realización de algunas de las tareas involucradas en el proceso de resolución.

Resolución de la situación problemática

Las situaciones problemáticas planteadas fueron seleccionadas con el propósito de que los estudiantes, a partir de sus conocimientos previos, pudieran formular el modelo matemático que las describía.

Posteriormente, mediante la aplicación de los conceptos abordados en la unidad correspondiente a las aplicaciones de la derivada, los alumnos pudieron resolver cada uno de los problemas. De este modo, se buscó fortalecer su comprensión conceptual y su capacidad para aplicar el cálculo diferencial en la resolución de problemas en diversos contextos.

Elaboración y socialización del video del proceso de resolución

Cada equipo de trabajo debía plasmar el proceso de resolución del problema en un video explicativo, utilizando las herramientas digitales de su elección. En este video, tenían que exponer de manera clara y concisa los pasos seguidos para abordar y resolver el problema propuesto. Además, debía contar con un diseño atractivo para mantener el interés de quien lo viera. Una vez finalizado, tenía que ser publicado en el mural digital "*Problemas de optimización*", como se muestra en la Figura 2.

La elección de la plataforma para el mural digital fue un aspecto importante, considerando su propósito y la necesidad de facilitar el trabajo

colaborativo entre los estudiantes. Por esta razón, se optó por Padlet, una herramienta intuitiva y de simple uso. Entre sus principales ventajas se incluyen la amplia compatibilidad con diversos formatos de imagen y audio, así como su accesibilidad, ya que sólo el creador del muro debe registrarse, permitiendo que los demás participantes colaboren sin necesidad de una cuenta. Estas características lo convierten en una opción ideal para el aula (De la Cruz y García, 2018).

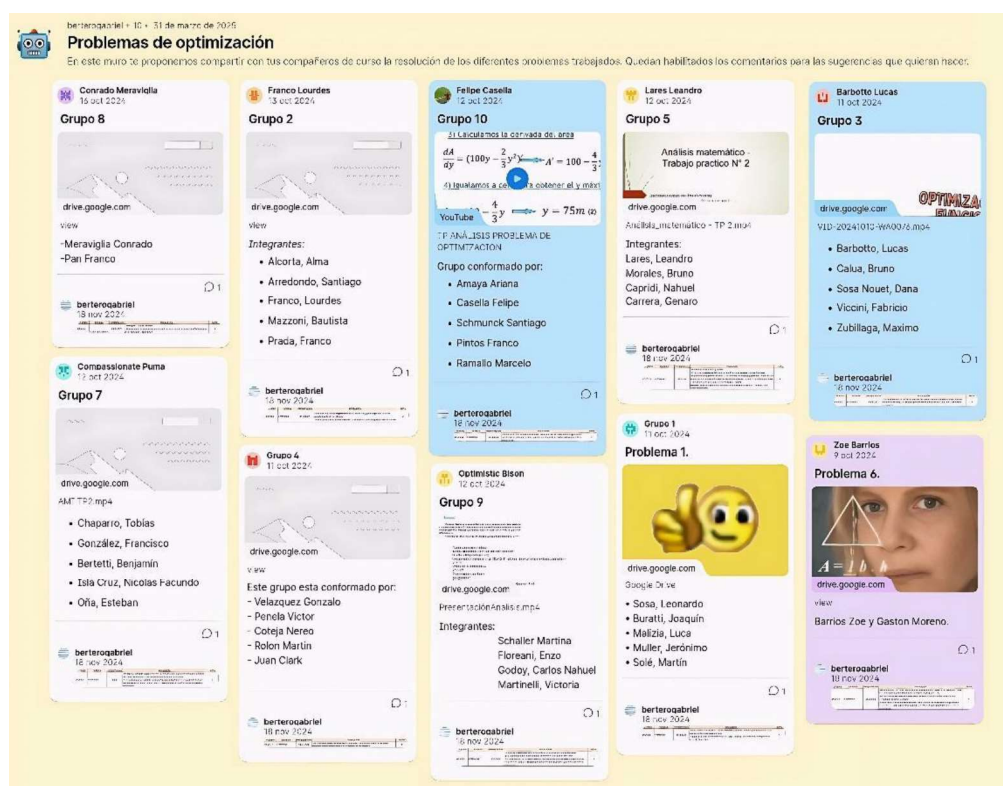


Figura 2. Mural digital "Problemas de optimización"

Criterios de evaluación propuestos

Según García Sánchez (2010), los criterios de evaluación son principios, ideas o normas que sirven para emitir un juicio valorativo sobre el objeto evaluado. Por medio de estos criterios, es posible entender qué conoce, comprende y sabe hacer el alumno, lo que exige una evaluación de sus conocimientos teóricos, su capacidad de resolución de problemas, sus habilidades orales y sociales, entre otros aspectos. En la Tabla 1 se

presentan los criterios definidos para evaluar el desempeño de los estudiantes.

Tabla 1. Criterios de evaluación propuestos

Criterios de evaluación	
Resolución de problemas	<p>C1.1: plantean el modelo matemático que describe el problema.</p> <p>C1.2: calculan una solución aplicando los conceptos matemáticos estudiados.</p> <p>C1.3: interpretan la solución obtenida para dar respuesta al problema propuesto.</p>
Comunicación oral	<p>C2.1: explican, de manera clara y concisa, la resolución de la situación problemática propuesta.</p> <p>C2.2: comunican la información, utilizando un lenguaje pertinente al contexto de la situación.</p>
Uso de recursos tecnológicos	<p>C3.1: elaboran un video, con un diseño atractivo, de las distintas etapas del proceso de resolución del trabajo práctico.</p> <p>C3.2: publican de forma ordenada y accesible el video elaborado en el mural digital.</p>

Resultados obtenidos

Para facilitar una lectura ágil de los resultados obtenidos por los estudiantes, se emplearon herramientas provenientes de la estadística descriptiva. La Figura 3 presenta la información tabulada según los criterios establecidos para cada una de las competencias. En esta representación, los colores verde, azul, amarillo y rojo indican que el criterio fue alcanzado en los niveles Avanzado, Competente, Básico o Principiante, respectivamente.

Como se puede observar, el 90% de los estudiantes logró formular el modelo matemático que describía la situación problemática propuesta sin dificultad (Criterio C1.1). Sin embargo, sólo el 30% pudo resolverla sin cometer errores, alcanzando un nivel Avanzado (Criterio C1.2). Uno de los errores más frecuentes fue calcular los valores críticos de la función y asumirlos directamente como la solución, sin demostrar que en ellos la función presentaba un máximo o mínimo. Sólo el 20% de los alumnos no

logró interpretar adecuadamente la solución matemática obtenida para dar respuesta a la situación problemática propuesta (Criterio 1.3).

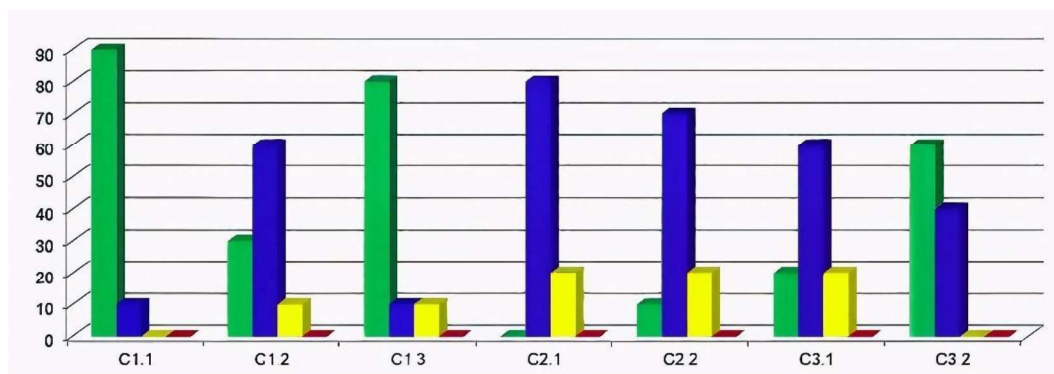


Figura 3. Resultados obtenidos en los criterios de cada una de las competencias

En cuanto a los resultados obtenidos en los criterios relacionados con la comunicación oral, se observa que el 80% de los estudiantes logró explicar el proceso de resolución del problema con un nivel Competente (Criterio 2.1). Sin embargo, sólo el 10% empleó un lenguaje preciso y adecuado para comunicar la información (Criterio 2.2). Un ejemplo claro de esta dificultad es el empleo de los términos función y ecuación como si fueran sinónimos.

En cuanto al uso de recursos tecnológicos, únicamente el 20% de los estudiantes diseñó un video explicativo atractivo que ilustrara claramente las distintas etapas del proceso de resolución del trabajo práctico (Criterio 3.1), mientras que el 40% no garantizó las condiciones adecuadas para la visualización del video debido a restricciones de acceso (Criterio 3.2).

Conclusiones

El mundo laboral actual demanda que los futuros profesionales no sólo cuenten con sólidos conocimientos técnicos, sino también con competencias transversales que potencien su desempeño en contextos diversos. Es por ello que los docentes universitarios deben diseñar ambientes apropiados para no sólo llevar adelante el proceso de enseñanza de manera adecuada, sino también para contribuir al desarrollo de estas competencias en los

estudiantes. Para lograrlo, es imprescindible la implementación de estrategias pedagógicas que integren estas competencias en el currículo académico.

En este contexto, los recursos tecnológicos tienen gran potencial para crear escenarios que permitan poner en acción nuevos aprendizajes, propiciar formas novedosas de interactuar con la información y la realidad, establecer cambios organizacionales, así como facilitar la comunicación y la ruptura de la unidad de tiempo y espacio. De esta forma, será posible que los estudiantes asuman un rol más activo en su aprendizaje y desarrollen habilidades, las cuales se convertirán en competencias perdurables (Cabero, 2015).

Este trabajo muestra tan sólo una propuesta que ilustra cómo se pueden fortalecer algunas de las competencias establecidas por el CONFEDI. Además, no sólo proporciona estrategias aplicables en el aula, sino que también pone en evidencia los desafíos que enfrentan docentes y estudiantes.

Por otra parte, los resultados obtenidos muestran que aún es necesario avanzar para que todos los estudiantes alcancen un nivel aceptable en competencias esenciales. Por ello, sería pertinente implementar acciones que fortalezcan las competencias analizadas, tales como la incorporación de instancias de práctica guiada en comunicación oral y escrita y la oferta de capacitaciones breves sobre el uso de herramientas digitales que aseguren la calidad y accesibilidad de los materiales producidos. Además, sería conveniente que estas iniciativas se extiendan a otras asignaturas de la carrera, con el fin de garantizar continuidad y coherencia en el desarrollo de competencias genéricas a lo largo de toda la trayectoria formativa.

Referencias bibliográficas

- Cabero, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 1, 19–27. <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/27>.
- Cano García, M. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Currículum y formación del profesorado*, 12 (3). <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev123COL1.pdf>.
- Chiecher, A. (2020). Competencias digitales en estudiantes de nivel medio y universitario. ¿Homogéneas o heterogéneas? *Praxis Educativa*, 24 (2), 1–14. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/praxis/article/view/4259>.
- Comisión Europea. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente un marco de referencia europeo*. Recuperado de: <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/ministerio/educacion/mecu/movilidad-europa/competenciasclave.pdf?documentId=0901e72b80685fb1>.
- De la Cruz, A. & García, A. (2018). Los murales digitales para un aprendizaje cooperativo de la Historia: una herramienta innovadora. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 33 (1), 113–127. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6536515>.
- De Miguel, M. (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el marco del EEES*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- García Sánchez, I. (2010). *Criterios de evaluación*. Universidad de Salamanca. Recuperado de: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2010b/687/687.pdf>.

Giordano Lerena, R. (Compilador). (2016). *Competencias y perfil del Ingeniero Iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación*. ASIBEI.

Labrador, M. & Morote, P. (2015). La competencia comunicativa en la Universidad. En Celma Valero, M., Gómez del Castillo, M. y Morán Rodríguez, C. (Eds). *Memoria del I Congreso Internacional de la Asociación Europea de Profesores de Español*, (pp. 360 – 370). Burgos: Universidad Isabel I de Castilla.

Niss, M. (2003). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project*. Gagatsis, A.; S. Papastravidis, S. (Ed): Third Mediterranean Conference on Mathematics Education. Hellenic Mathematical Society and Cyprus Mathematical Society, 115–124.