

## UNA PROPUESTA PARA ENRIQUECER EL ENTORNO PERSONAL DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Rodríguez, Georgina B.; Laugero, Lorena F.

*Grupo Ingeniería & Educación – Facultad Regional San Nicolás – Universidad Tecnológica Nacional.  
grodriquez@frsn.utn.edu.ar; llaugero@frsn.utn.edu.ar*

### RESUMEN

Los acelerados cambios que se producen en la sociedad actual exigen ingenieros capacitados, aptos para responder a los diversos problemas que enfrentarán en su ámbito laboral. En este contexto, el nivel universitario debe proyectar modelos educativos que favorezcan el desarrollo de las competencias demandadas por la sociedad.

El Entorno Personal de Aprendizaje o PLE (Personal Learning Environment) hace referencia al conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza para aprender.

El objetivo de este trabajo es mostrar una propuesta diseñada para la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado de Ingeniería Industrial de la UTN Facultad Regional San Nicolás en el desarrollo del tema métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias. Esta propuesta, con la introducción de nuevas herramientas, no sólo intenta enriquecer el PLE de los estudiantes sino también contribuir al afianzamiento de diversas competencias digitales, cada vez más necesarias para desenvolverse en la actualidad.

**Palabras Claves:** Estudiantes de Ingeniería, Análisis Numérico, Entorno Personal de Aprendizaje, Competencias Digitales.

### ABSTRACT

The fast changes occurring in today's society require trained engineers, able to respond to the various problems they will face in their work environment. In this context, university must design educational models that favour the development of the competences demanded by society.

The Personal Learning Environment (PLE) refers to the set of tools, information sources, connections and activities that each person uses to learn.

The aim of this work is to show a proposal designed for the subject Numerical Analysis and Advanced Calculus of Industrial Engineering of the UTN Facultad Regional San Nicolás in the development of the subject Numerical Methods for Ordinary Differential Equations. This proposal, with the introduction of new tools, not only aims to enrich the students' PLE but also to contribute to the strengthening of various digital competences, which are increasingly necessary to develop in today's world.

**Keywords:** Engineering Students, Numerical Analysis, Personal Learning Environment, Digital Skills

## 1. INTRODUCCIÓN.

Los acelerados cambios que se producen en la sociedad actual exigen ingenieros capacitados, aptos para responder a los diversos problemas que enfrentarán en su ámbito laboral. En este contexto, el nivel universitario debe proyectar modelos educativos que favorezcan el desarrollo de las competencias demandadas por la sociedad.

En este sentido, en el año 2022 en la Universidad Tecnológica Nacional se establecieron nuevos diseños curriculares para todas las carreras de Ingeniería, basados en el enfoque por competencias, como respuesta a un mundo en evolución permanente, siguiendo los lineamientos establecidos en el Libro Rojo del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI, 2018). Se establecen aquí las competencias de egreso, divididas en dos grupos, las genéricas y las específicas, siendo las primeras comunes a todas las carreras. Estas competencias deben ser consideradas a la hora de desarrollar las planificaciones de las distintas actividades curriculares, adaptadas acorde a los contenidos de cada asignatura.

Además de las competencias exigidas por los diseños curriculares, también es importante fomentar el desarrollo de las competencias digitales en los estudiantes. Esto no solo implica la adquisición de habilidades técnicas, sino también la capacidad de pensar críticamente, actuar éticamente, y adaptarse a un mundo digital en constante cambio. Por ello, es necesario integrar las herramientas de la tecnología de la información y la comunicación (TIC) en la educación para promover el desarrollo de este tipo de competencias. Una alternativa para lograrlo es brindar a los estudiantes la posibilidad de conocer distintos recursos y elegir aquellos con los que se sientan más cómodos, para incorporarlos a su Entorno Personal de Aprendizaje o PLE (Personal Learning Environment).

En este trabajo se muestra una propuesta llevada a cabo en el marco de la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado de Ingeniería Industrial de la UTN Facultad Regional San Nicolás en el desarrollo del tema métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias, incorporando diferentes herramientas tecnológicas. De esta manera, se intenta no sólo enriquecer el PLE de los estudiantes sino también contribuir al afianzamiento de diversas competencias digitales, cada vez más necesarias para desenvolverse en la actualidad.

## 2. MARCO TEÓRICO.

### 2.1. Entorno Personal de Aprendizaje.

Un Entorno Personal de Aprendizaje, PLE, por sus siglas del inglés Personal Learning Environment, es "...el conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza de forma asidua para aprender." (Adell & Castañeda, 2010). Esta definición va más allá de los recursos digitales disponibles, el PLE de una persona se conforma con los procesos, experiencias y estrategias que el aprendiz selecciona para aprender, cuestiones altamente influenciadas por las posibilidades que brindan los avances de la tecnología. Es decir, el PLE ayuda a entender cómo aprenden las personas usando eficientemente las tecnologías que las rodean (Castañeda & Adell, Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red, 2013)

Un PLE se constituye a partir de las herramientas y servicios en red que permiten acceder a la información y a la relación con otras personas (Castañeda & Adell, 2011) Éste está conformado por los siguientes elementos:

- Herramientas y estrategias de lectura, refiriéndose a las fuentes de información como objeto.
- Recursos, o herramientas y estrategias de reflexión, entendiéndose por esto, los entornos o servicios en los que se transforma, mezcla y reelabora la información.
- Herramientas y estrategias de relación, refiriéndose a los entornos donde se puede interactuar con/de las personas con las que se aprende, es decir, la Red Personal de Aprendizaje.

El primer grupo de componentes de un PLE está constituido por las fuentes documentales y experienciales de información, los sitios y los mecanismos por los que una persona se informa y extrae información de forma habitual o excepcional en diversos formatos. Así, este grupo no sólo estaría integrado por newsletters, blogs de impacto, canales de vídeo en red donde es posible acceder a la información, sino que también estaría conformado por los mecanismos y las experiencias que permiten hacerlo (lecturas rápidas, revisión de titulares, asistencia a conferencias, visionado de audiovisuales, entre otros). Además, desde una perspectiva más pedagógica, también se incluirían las actitudes y

aptitudes para la búsqueda, la curiosidad, la iniciativa y la independencia a la hora de emprender esas búsquedas de información de forma permanente.

El segundo grupo de componentes está integrado por las herramientas y espacios en los que una persona hace cosas con la información obtenida, los sitios en los que se reconstruye el conocimiento a partir de la reflexión sobre la información. Este grupo también estaría conformado por los mecanismos mentales que se ponen en marcha al modificar la información, tales como la reflexión, reorganización, priorización, reelaboración, publicación de la información y las actitudes asociadas a ese tipo de procesos y a la forma en la que se los realiza. Por lo tanto, ejemplos de elementos constitutivos de este grupo serían, un blog personal (en formato texto, vídeo o multimedia), un sitio de publicación de vídeos, o simplemente, un cuaderno de notas, los procesos que desencadenan esta reelaboración y los que la nutren (como los procesos de síntesis, reflexión, organización, estructuración, entre otros), así como de las actitudes que animan a ponerlos en marcha

El tercer grupo refiere a las herramientas, los procesos mentales y las actividades que permiten que una persona comparta, reflexione, discuta y reconstruya con otros el conocimiento, sus dudas, así como las actitudes que propician y nutren ese intercambio. De esta manera, este bloque estaría constituido por todas las actividades que se realizan con distintas herramientas para relacionar con otros (por ejemplo, por medio de objetos que se publican o experiencias que se comparten), así como también por las oportunidades de intercambiar con esas personas (encuentros, reuniones, foros, conferencias) que ayudan a enriquecer y los procesos mentales que se ponen en marcha en esos intercambios, como la capacidad de decisión o asertividad.

Sin embargo, en realidad, ninguna herramienta, estrategia o mecanismo puede ser considerada como exclusivo de uno de los grupos del PLE. Según el uso que se les dé, o el momento en que se utilicen, formarán parte de diferentes estrategias de aprendizaje.

Por último, una cuestión importante para destacar es que el concepto de PLE está relacionado con dos corrientes que se han asentado en los últimos tiempos: por un lado, con el desplazamiento del centro del aprendizaje de la institución al estudiante y, por otro, al concepto de “lifelong learning”. (García-Martínez & González-Sanmamed, 2017). La correcta utilización de la tecnología tanto de parte de los docentes como de los estudiantes permite a éstos últimos gestionar su aprendizaje y desarrollar diversas competencias a medida que utiliza los distintos recursos. Además, posibilita que el alumno vaya adquiriendo hábitos para un aprendizaje autónomo, el cual es sumamente necesario para continuar con su formación una vez terminada la universidad.

## 2.2. Concepto de competencia.

Existen diferentes definiciones del concepto de competencia. Así, Cano García (Cano García, 2008) sostiene que las competencias articulan conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales que toman sentido en la acción. Este autor coincide con De Miguel Díaz (De Miguel Díaz, 2005), 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).

### 2.2.1 Competencias digitales.

Según la Comisión Europea (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.

### 2. 3. Uso de recursos tecnológicos durante el proceso de aprendizaje.

En las distintas etapas del proceso de aprendizaje, los recursos tecnológicos cumplen un papel importante. En efecto, tanto para visualizar una situación, como para representarla, experimentar, descubrir relaciones, realizar cálculos con precisión, comunicar o compartir información, las tecnologías digitales se constituyen en aliados poderosos.

#### 2.3.1 Los recursos educativos digitales.

Los Recursos Educativos Digitales (RED) son definidos como herramientas disponibles en medios digitales producidas con el fin de facilitar el proceso de aprendizaje (Pineda Sanchez, 2018). Estos recursos presentan algunas ventajas que no tienen los recursos educativos tradicionales. Ellas son (Falcón Pí, De Armas Rodríguez, & Dominguez Alvarez, 2017):

- el potencial para motivar al estudiante en el aprendizaje de un contenido determinado.
- la capacidad para acercar al alumno a la comprensión de procesos mediante simulaciones y laboratorios virtuales.
- la facilidad para generar un ambiente en donde el alumno aprende a su propio ritmo, brindándole la oportunidad de utilizar el recurso las veces que desee.

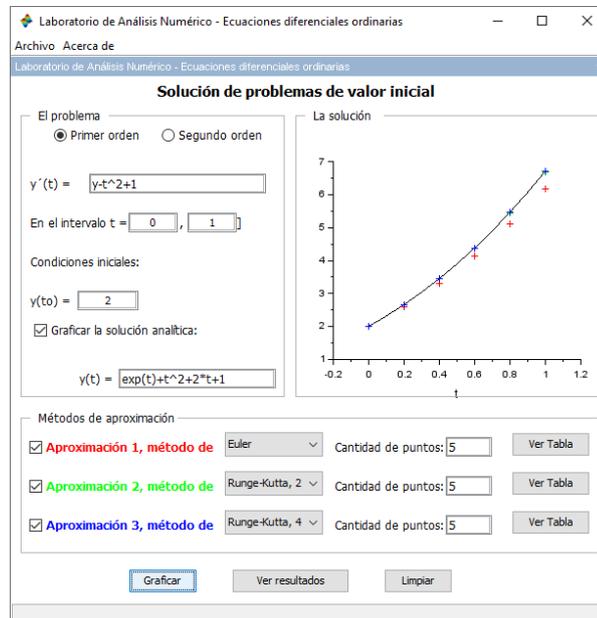


Figura 1. Recurso educativo digital “Resolución de problemas de valor inicial”

Con la finalidad de que los alumnos utilicen los métodos numéricos aprendidos, pero centrándose en la resolución del problema propuesto y no en la realización de tediosos cálculos, el Grupo de Ingeniería y Educación (GIE), de la Facultad Regional San Nicolás, viene desarrollando desde el año 2008 diversos RED para ser utilizados durante la enseñanza de dichos métodos. Por medio de la manipulación de este tipo de recursos, los estudiantes pueden efectuar de manera rápida las modificaciones necesarias para mejorar la precisión de la solución numérica obtenida, así como también analizar la influencia de los distintos parámetros que intervienen en el problema.

La Figura 1 muestra el RED que se diseñó en SciLab para aproximar la solución de un problema de valor inicial (Caligaris, Rodríguez, & Laugero, 2011). La elección del programa se basa en el hecho de que es un software de fácil obtención debido a que se encuentra disponible en forma gratuita en Internet. Como se puede observar, este RED presenta una interfaz muy simple, lo cual hace que los alumnos no requieran de ningún tipo de capacitación para su uso.

### 2.3.2 Los foros educativos.

El foro es un escenario de comunicación virtual, donde se propicia el debate, la concertación y el consenso de ideas. Es una herramienta que permite a un usuario publicar un mensaje en cualquier momento, quedando visible para que otros que entren más tarde, puedan leerlo y contestar (Moya, 2008).

En el ámbito educativo, los foros tienen importantes contribuciones. Así, al docente, el uso de este tipo de recurso le sirve para:

- socializar producciones u opiniones entre los alumnos.
- analizar la competencia comunicativa escrita de los estudiantes.
- evaluar los avances o detectar las dificultades cognitivas que presentan los alumnos.
- ahorrar tiempo contestando una misma pregunta formulada por varios estudiantes.

Mientras que al alumno le es útil para:

- argumentar sus conocimientos y aprender de y con otros.
- reflexionar y/o profundizar sobre un tema.
- ejercitar el pensamiento crítico.
- afianzar su capacidad para escribir mensajes de forma que sean comprendidos adecuadamente.

### 2.3.3 Los cuestionarios digitales..

El cuestionario es un instrumento utilizado para recoger, de manera organizada, la información que permitirá dar cuenta de variables que son de interés. Generalmente, se compone de un conjunto de preguntas que permitirá obtener la información de manera estandarizada (Bravo Paniagua & Valenzuela González, 2019).

Los cuestionarios son una herramienta poderosa para recabar la opinión de los estudiantes, y así, por ejemplo, detectar cuestiones que permitan mejorar el proceso de enseñanza. Sin embargo, es esencial diseñarlos y administrarlos de manera cuidadosa y considerada para obtener resultados útiles.

Este tipo de instrumentos puede ofrecer a los estudiantes dos tipos de retroalimentación o feedback. Por un lado, se encuentran los cuestionarios con feedback acreditativo o verificativo. En ellos, sólo se indica la veracidad o rectitud de la respuesta dada por el alumno o un resultado numérico. En cambio, en los cuestionarios con feedback formativo, el estudiante recibe también indicaciones sobre el error cometido, el modo de corregirlo y sugerencias de tipo metacognitivo que ayudan a reflexionar sobre el propio conocimiento (Remesal, Colomina, Mauri, & Rochera, 2017).

Se deben tener en cuenta algunas premisas a la hora de diseñar un cuestionario, para garantizar su efectividad. A continuación, se enuncian algunas:

- debe estar claro el propósito de la encuesta, se deben definir los objetivos y las áreas a evaluar. El propósito debe ser comunicado.
- se deben incluir preguntas claras y específicas, de fácil comprensión, evitando aquellas de doble sentido, o ambiguas. El lenguaje debe ser sencillo y directo.
- el cuestionario debe ser breve, para tener una alta tasa de respuestas. Deben incluirse sólo preguntas que sean relevantes a los objetivos de la consulta.
- es conveniente combinar el tipo de preguntas que conforman el cuestionario, por ejemplo, preguntas de opción múltiple, escalas de calificación, preguntas abiertas. Con la variedad se puede obtener una visión más completa de las opiniones de los estudiantes.
- en algunos casos, es importante asegurar la confidencialidad, garantizando al estudiante que sus respuestas serán confidenciales y no se utilizarán para identificar a los participantes.

- es importante seleccionar una plataforma adecuada como, por ejemplo, Google Forms, Microsoft Forms, Survey Monkey, entre otras. Estas herramientas facilitan la recopilación y el análisis de datos.
- es conveniente establecer plazos y comunicarlos de manera fehaciente.
- es apropiado compartir los resultados y comunicar las acciones a tomar como resultado de sus opiniones, dándoles un impacto real.

#### 2.3.4. La planilla de cálculo.

La planilla de cálculo es una herramienta informática extremadamente versátil y útil, por lo que se utiliza en una amplia variedad de contextos, en entornos profesionales, educativos y personales. Su capacidad para realizar cálculos, organizar datos y crear visualizaciones las convierte en herramientas esenciales en muchos campos y disciplinas

### 3. LA EXPERIENCIA DE CÁTEDRA.

En el marco de la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado de tercer año de la carrera Ingeniería Industrial, que se dicta en la UTN Facultad Regional San Nicolás, se incorporaron recursos digitales en el dictado de la unidad de métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias con condiciones iniciales con el objetivo de ampliar el PLE de los estudiantes que conforman el curso.

Inicialmente, en el ciclo 2023, se inscribieron a la materia 43 estudiantes. Sin embargo, por deserción o desaprobación de las instancias de evaluación del primer cuatrimestre, quedaron 29 estudiantes.

La asignatura se dicta en forma presencial, y tiene como eje un aula virtual (AV) donde se van incorporando, por unidad, los recursos y las actividades a realizar. Esta aula se encuentra alojada en el campus virtual de la institución, una plataforma Moodle. En general, todas las unidades que constituyen la materia disponen de:

- un link a un sitio web sobre el tema, con teoría, práctica y recursos digitales.
- la guía de práctica de la unidad
- presentaciones utilizadas por los docentes de la cátedra
- un foro de consulta
- videos de desarrollos teóricos y prácticos de los temas, en formato de lecciones
- foros de participación obligatoria
- tareas de entrega obligatoria

Las clases se dictan en el laboratorio de computación, donde los alumnos trabajan de a uno o dos por máquina. No hay una separación entre la parte teórica y práctica de los distintos contenidos que se tratan en la materia, es decir, el abordaje de los temas se realiza de manera integral.

#### 3. 1. Actividades y recursos utilizados.

A continuación, se describen las actividades realizadas en el desarrollo de la unidad métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias con condiciones iniciales, junto con los recursos utilizados.

##### 3.1.1 Cuestionario interactivo en Kahoot.

Se inició la primera clase con un repaso de los conceptos principales de ecuaciones diferenciales, que los alumnos estudiaron en la materia previa correlativa Análisis Matemático II. Este repaso se hizo de modo interactivo, utilizando como base un cuestionario presentado en Kahoot, constituido por seis preguntas básicas, de tipo opción múltiple o verdadero-falso, sobre conceptos necesarios para abordar los métodos numéricos que se iban a presentar. Los alumnos participaron desde las computadoras del laboratorio o desde sus teléfonos celulares. Se les brindó un código QR para acceder al cuestionario. En vivo, los alumnos veían en el cañón las respuestas del grupo, a medida que se iba avanzando en la herramienta.

Una vez finalizado el cuestionario, se discutieron una a una las preguntas, en forma grupal. En la Figura 2, se puede observar un resumen de las preguntas y los resultados de las respuestas brindadas por los estudiantes.

Todos los (6)		Preguntas difíciles: (1)	Buscar
Pregunta	Tipo	Correcto/incorrecto	
1	Cuál de las siguientes son ecuaciones diferenciales? Elija la opción correcta.	Quiz	17%
2	De qué grado es la siguiente ecuación diferencial?	Quiz	83%
3	Es $y' - t y' = y$ una ecuación diferencial homogénea?	Verdadero o falso	44%
4	Una ecuación diferencial tiene una única solución	Verdadero o falso	61%
5	Cuántas condiciones se necesitan para obtener una única solución de la ecuación diferencial	Quiz	39%
6	Se puede encontrar siempre la función solución de una ecuación diferencial?	Verdadero o falso	78%

Figura 2. Respuestas del cuestionario de repaso en Kahoot

### 3.1.2 Planilla de cálculo.

Es importante para los estudiantes de ingeniería tener un buen manejo de las planillas de cálculo, en particular, en la especialidad Industrial. Por ello, en la cátedra, se estimula la utilización de la misma para implementar fórmulas explícitas de los métodos estudiados.

Con esta herramienta, los estudiantes deben escribir la fórmula con las referencias adecuadas una vez y, luego, arrastrarla hasta lograr la cantidad de iteraciones deseadas. Los resultados obtenidos pueden ser graficados fácilmente con la finalidad de analizar el comportamiento de la solución aproximada obtenida.

A modo de ejemplo, en la Figura 3, se puede ver una de las actividades propuestas a los estudiantes.

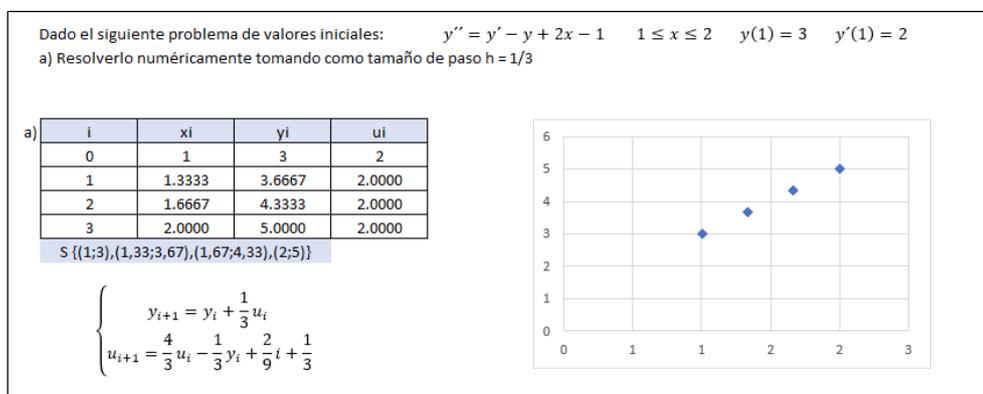


Figura 3. Resolución de un PVI usando Excel

### 3.1.3 Foros de tipo PyR.

En esta oportunidad, para realizar el seguimiento de los alumnos en su proceso de aprendizaje, se utilizaron foros de tipo PyR en el aula virtual. En cada uno de ellos, los alumnos debían poner en juego las cuestiones tratadas en cada clase para resolver la actividad propuesta.

El foro PyR de Moodle es un foro especial, el cual consta de una pregunta subida por el profesor, que los estudiantes deben responder. Éstos sólo pueden contrastar su participación con la de sus compañeros una vez que el foro se cierra, garantizando de alguna manera un trabajo individual.

En la Figura 4, se puede observar un ejemplo de dichos foros, donde se evaluó la actividad asignada sobre el método de Euler para aproximar la solución de una ecuación de segundo orden.

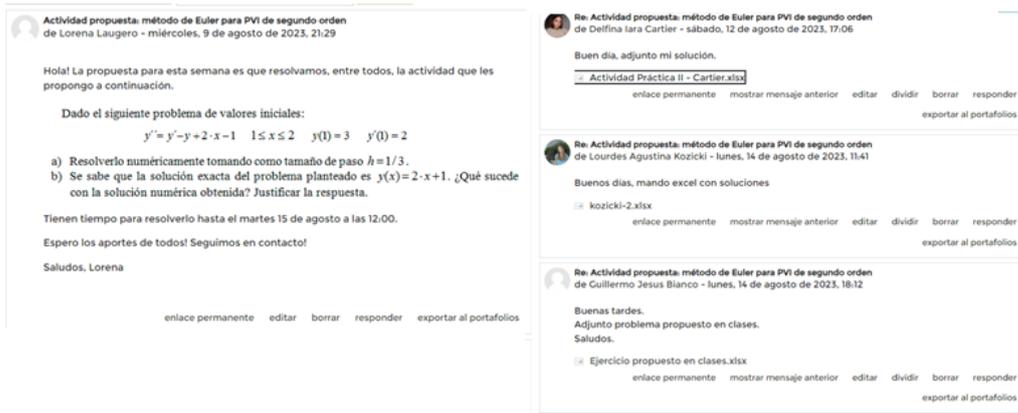


Figura 4. Un foro de tipo PyR utilizado en la unidad.

### 3.1.4 Un recurso educativo digital.

Para profundizar la comprensión de algunos conceptos que se hallan involucrados en la resolución numérica de ecuaciones diferenciales con condiciones iniciales, se utilizó el RED de diseño propio mostrado en la Figura 1. Para resolver las distintas situaciones propuestas, las cuales fueron especialmente seleccionadas por los docentes, los estudiantes debían aplicar cuestiones conceptuales estudiadas.

En la Figura 5, se muestra una de las actividades trabajadas y las salidas dadas por el RED.

Resolver, utilizando el RED, el problema de valor inicial que se muestra a continuación utilizando el método de Runge Kutta de segundo orden y tomando 20, 10 y 5 puntos respectivamente.

$$y' + 2y = 0 \quad 0 \leq x \leq 10 \quad y(0) = 1$$

A partir de los resultados obtenidos, responder:

- Las soluciones numéricas obtenidas en cada caso, ¿son adecuadas? ¿Por qué?
- ¿Cómo fundamentarías lo que sucede con la solución numérica cuando se utiliza una determinada cantidad de puntos?

Var - Resultados	1	2	3	4	5
1	t	y(t)	R-K, 2 (n = ...)	R-K, 2 (n = ...)	R-K, 2 (n = 5)
2	0	1	1	1	1
3	2	0.0183156	0.0625	1	5
4	4	0.0003355	0.0039062	1	25
5	6	0.0000061	0.0002441	1	125
6	8	0.0000001	0.0000153	1	625
7	10	2.061D-09	0.0000001	1	3125
8					

Figura 5. El recurso digital diseñado en Scilab

### 3.1.5 Cuestionario de autoevaluación.

Con la finalidad de que los estudiantes realicen una autoevaluación con respecto a su estado de conocimiento sobre las cuestiones conceptuales, se elaboró un cuestionario online con feedback acreditativo en Moodle, constituido por preguntas de tipo opción múltiple y verdadero-falso. Una vez resuelto el cuestionario, se discutieron las respuestas a las preguntas, teniendo en cuenta que, en la evaluación a realizar, debían justificar las respuestas, cosa que en la autoevaluación no hicieron.

Una imagen de algunas preguntas de la autoevaluación se muestra en la Figura 6.

**Pregunta 1**

Sin responder aún Puntaje como 1,00 [? Marcar pregunta](#) [? Editar pregunta](#)

Dada la ecuación diferencial  $y' + 5y = 0$ , el método de Euler es estable para

- a.  $0 < h < 0.4$
- b.  $0 < h < 1$
- c.  $0 < h < 5$

**Pregunta 3**

Sin responder aún Puntaje como 1,00 [? Marcar pregunta](#) [? Editar pregunta](#)

La solución que devuelve el método de Euler

- a. es una función continua
- b. es una función por tramos
- c. son puntos aislados

**Pregunta 2**

Sin responder aún Puntaje como 1,00 [? Marcar pregunta](#) [? Editar pregunta](#)

Para obtener una aproximación de la solución de la siguiente ecuación diferencial, con las condiciones que se muestran:

$$4x^2y'' + y' = 2xy - 4x \quad 1 \leq x \leq 2$$

$$y(1) = 3 \quad y(2) = 5$$

- a. Se aplica el método de Euler, convirtiendo la ecuación diferencial de segundo orden en un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden
- b. no se estudiaron métodos que lo realice
- c. Se aplica el método de Runge Kutta 4, porque es el más preciso
- d. Se aplica el método de diferencias finitas.

Figura 6. Preguntas del cuestionario de autoevaluación

Todas las actividades propuestas, además de enriquecer el PLE, tuvieron como objetivo afianzar competencias digitales, en particular adquirir destrezas en el uso de la planilla de cálculo, y aquellas las vinculadas con las dimensiones relativas a la información (así por ejemplo, por medio del uso del RED, los estudiantes debía analizar la información dada por el recurso para poder dar respuesta a la situación que se le planteaba) y la comunicación (en las actividades propuestas en el foro los estudiantes compartían la resolución que habían hecho de la actividad propuesta)

**3.2. Encuesta de Opinión de los alumnos sobre el desarrollo de competencias digitales.**

Para conocer la opinión de los alumnos con respecto al desarrollo de competencias digitales durante su proceso de aprendizaje, se realizó una encuesta. La misma estaba conformada por preguntas cerradas, que fueron analizadas con una escala tipo Likert (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010) con los siguientes valores numéricos:

- 1: Totalmente en desacuerdo.
- 2: En desacuerdo.
- 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- 4: De acuerdo.
- 5: Totalmente de acuerdo.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presenta la moda de cada uno de los enunciados de la encuesta.

Tabla 1 Medida de tendencia central de cada uno de los enunciados de la encuesta.

Enunciado	Moda
El uso de recursos tecnológicos facilita el proceso de aprendizaje debido a las posibilidades y beneficios que brindan los mismos.	5
El empleo de recursos tecnológicos permite generar escenarios de mayor interacción que motivan al estudiante en su proceso de aprendizaje.	5
La utilización de recursos tecnológicos, tanto en el proceso de enseñanza como de aprendizaje, es de gran importancia para el desarrollo de competencias digitales.	4
El desarrollo de competencias digitales es un aspecto poco trabajado en la formación ingenieril.	4
Trabajar sobre mis competencias digitales es un factor que influirá positivamente en mi desempeño académico.	5
Tener un adecuado desarrollo de competencias digitales será de mucha utilidad en mi desempeño profesional.	5

Como se puede observar, los resultados demuestran que los estudiantes consideran que el uso de recursos tecnológicos durante el proceso de aprendizaje hace que el mismo sea más sencillo y motivador. También expresaron que tener un adecuado desarrollo, en cuanto a competencias digitales, será un factor que los ayudará tanto en su vida académica como profesional.

Una cuestión para destacar es que los estudiantes opinan que el desarrollo de competencias digitales es un aspecto poco trabajado en su formación ingenieril, hecho que se evidencia a partir de las respuestas obtenidas en la encuesta.

#### 4. CONCLUSIONES.

La demanda laboral en la actualidad requiere a las personas tener desarrolladas una serie de competencias, más allá de los conocimientos técnicos o teóricos adquiridos durante su formación profesional. Para satisfacer esta necesidad, se adaptaron los diseños curriculares de las carreras de ingeniería, y es ahora el docente quien tiene que actuar, y esto lo puede llevar a cabo diseñando ambientes apropiados para contribuir al desarrollo de estas competencias en los estudiantes, además de llevar adelante el proceso de enseñanza de manera adecuada. Es decir, su función no sólo consiste en facilitar los aprendizajes de los alumnos sino también contribuir a la formación que requiere la sociedad actual.

En este sentido, los recursos tecnológicos tienen un gran potencial para crear escenarios que permitan poner en acción mejores o nuevos aprendizajes, propiciar formas novedosas de interaccionar con la información y la realidad, establecer cambios organizacionales, así como también, facilitar los procesos de comunicación y la ruptura de la unidad de tiempo y espacio. De esta forma, será posible que los estudiantes se conviertan en los protagonistas de su proceso de aprendizaje y desarrollen distintas habilidades, las cuales se convertirán en competencias perdurables.

La experiencia mostrada en este trabajo, mediada por recursos tecnológicos, es un simple ejemplo de cómo no sólo es posible contribuir al enriquecimiento del PLE de los estudiantes, sino también al desarrollo de competencias digitales.

Teniendo en cuenta que los estudiantes manifestaron que, en su formación ingenieril, el desarrollo de competencias digitales es un aspecto poco trabajado, las autoras de este trabajo creen conveniente continuar con el diseño de propuestas que contribuyan hacia el logro de este objetivo.

#### 5. REFERENCIAS.

- Adell, J., & Castañeda, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. En R. Roig Vila, & M. Fiorucci, *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas*. Roma: Alcoy Marfil - Roma TRE Università degli studi.
- Caligaris, M., Rodríguez, G., & Laugero, L. (2011). Laboratorio virtual de análisis numérico: aproximación de soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. *Mecánica Computacional*, 30(30), 2337-2351.
- Cano García, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Curriculum y formación del profesorado*, 12(3), 1-16. Recuperado el 20 de septiembre de 2023, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- Castañeda, L., & Adell, J. (2011). El desarrollo profesional de los docentes en entornos personales de aprendizaje (PLE). En R. Roig Vila, & C. Laneve, *La práctica educativa en la Sociedad de la Información: Innovación a través de la investigación* (págs. 83-95). Alcoy:Marfil.
- Chiecher, A. C. (2020). Competencias digitales en estudiantes de nivel medio y universitario. ¿Homogéneas o heterogéneas? *Praxis Educativa*, 24(2), 1-14. doi:<https://doi.org/10.19137/DOI>:
- Comisión Europea. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo*. Unión Europea. Recuperado el 28 de agosto de 2023, de

<https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/ministerio/educacion/mecu/movilidad-europa/competenciasclave.pdf?documentId=0901e72b80685fb1>

CONFEDI. (2018). *Libro Rojo del CONFEDI*. Buenos Aires: Universidad Fasta Ediciones.

De Miguel Díaz, M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el marco del EEES. Oviedo: Universidad de Oviedo. Obtenido de [https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades\\_ensenanza\\_competencias\\_mario\\_miguel2\\_documento.pdf](https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf)

Falcón Pí, G. B., De Armas Rodríguez, N., & Dominguez Alvarez, D. (2017). El uso de recursos educativos digitales (RED) como apoyo a la asignatura de formación pedagógica. *Actas de VII Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia*. Fundación Lationamericana de Educación a Distancia. Recuperado el 12 de septiembre de 2023, de [http://www.eduqa.net/eduqa2017/images/ponencias/eje1/1\\_54\\_Falcon\\_Graciela\\_Noralbis\\_de\\_Armas\\_Dania\\_Dominguez\\_EL\\_USO\\_DE\\_RECURSOS\\_EDUCATIVOS\\_DIGITALES\\_RED\\_COMO\\_APOYO\\_A\\_LA\\_ASIGNATURA\\_DE\\_FORMACION\\_PEDAGOGICA.pdf](http://www.eduqa.net/eduqa2017/images/ponencias/eje1/1_54_Falcon_Graciela_Noralbis_de_Armas_Dania_Dominguez_EL_USO_DE_RECURSOS_EDUCATIVOS_DIGITALES_RED_COMO_APOYO_A_LA_ASIGNATURA_DE_FORMACION_PEDAGOGICA.pdf)

García-Martínez, J. A., & González-Sanmamed, M. (2017). Entornos personales de aprendizaje de estudiantes universitarios costarricenses de educación: análisis de las herramientas de búsqueda de información. *Revista de Investigación Educativa*, 389-407. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.35.2.253101>

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.

Pineda Sanchez, M. (2018). *Uso de recursos educativos digitales y aprendizaje autónomo de estudiantes universitarios en un contexto de educación virtual*. Tesis de Maestría, Medellín.