

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA MEDIADA POR TIC PARA LA ENSEÑANZA DE MÉTODOS COMPUTACIONALES EN INGENIERÍA: AULA TALLER DE APOYATURA

PEDAGOGICAL INTERVENTION PROPOSAL MEDIATED BY ICT IN THE TEACHING OF COMPUTATIONAL METHODS IN ENGINEERING: CLASSROOM SUPPORT WORKSHOP

Gabriela A. Gauto^a, Karina G. Ruiz^a y Sofía S. Sarraf^{a,b}

^aFacultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires 1400, 8300 Neuquén, Argentina, (gabriela.gauto, karina.ruiz@fain.uncoma.edu.ar), <https://fainweb.uncoma.edu.ar>

^bInstituto de Investigación en Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue-CONICET, Buenos Aires 1400, 8300 Neuquén, Argentina, (sofia.sarraf@fain.uncoma.edu.ar), <https://fainweb.uncoma.edu.ar>

Palabras clave: Aula taller, Enseñanza dinámica, Métodos numéricos, TIC.

Resumen. Partiendo de una reflexión didáctica respecto al proceso de enseñanza aprendizaje se decidió diseñar un **Taller de Apoyatura** como acción de enseñanza mediada por TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) para atender a la problemática de abandono, configurando un escenario educativo híbrido cuyo diseño pedagógico esté facilitado a través de un aula virtual (*flipped classroom*) en la plataforma Moodle. Los contenidos curriculares elegidos, buscaron articular los saberes conceptuales principales, atravesados por un eje que les diera sentido a través del uso de *softwares* de programación y herramientas complementarias tales como planillas de cálculo y aplicaciones, entre otros. Esta propuesta dejó de lado la linealidad de los contenidos curriculares del programa, presentando un diseño de la clase que interpeló a los estudiantes, que los motivó a reflexionar, a compartir con sus pares y a problematizar sus aprendizajes. Esta estrategia de clase con sentido pedagógico permitió el surgimiento de desafíos cognitivos tales como la construcción progresiva de conocimiento a medida que los alumnos adquirieron las competencias para elaborar sus propias herramientas. Como resultado, se logró favorecer la construcción de conocimiento atravesado por las nuevas tecnologías tanto de forma disciplinar como no disciplinar. Se obtuvo la inclusión genuina que permitió reconocer este hecho y comprenderlo, incluyendo los sentidos: epistemológico, en el reconocimiento de la creación del conocimiento en su contemporaneidad tecnológica; y cultural en el reconocimiento de los modos de relacionarse, interactuar, conocer y aprender de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería. La propuesta se acompañó con una evaluación formativa auténtica, con contenidos curados en clave didáctica, accediendo a las dimensiones que incluyen a la evaluación como aprendizaje, fomentando la reflexión en estudiantes y profesores, logrando la metacognición.

Keywords: Workshop classroom, Dynamic teaching, Numerical Methods, ICT.

Abstract. Starting from a didactic reflection regarding the teaching-learning process, it was decided to design a Support Workshop as a teaching action mediated by ICT (Information and Communication Technologies) to deal with dropout problem, configuring a hybrid educational scenario whose

pedagogical design is facilitated through a virtual classroom (flipped classroom) on the Moodle platform. The chosen curricular contents focused on articulating the main conceptual knowledge, traversed by an axis that gave them meaning using programming software and complementary tools, such as spreadsheets and different applications. This proposal set aside the linearity of the program's curricular content, presenting a class design that challenged the students, which motivated them to reflect, share with peers, and problematize their learning. This class strategy, with a pedagogical sense, allowed the emergence of cognitive challenges such as the progressive construction of knowledge as the students acquired the skills to make their own tools. As a result, it was possible to favor the construction of knowledge traversed by new technologies, both in a disciplinary and non-disciplinary way. A genuine inclusion was obtained, and it allowed recognizing this fact and understanding it, including the senses: epistemological, in the recognition of the creation of knowledge in its technological contemporaneity; and cultural in the recognition of the ways of relating, interacting, knowing, and learning of the students of the Faculty of Engineering. The proposal was accompanied by an authentic formative evaluation, with curated content in an educational key, accessing the dimensions that include evaluation as learning, promoting reflection in students and teachers and achieving metacognition.

1 INTRODUCCIÓN

En el contexto institucional de la Facultad de Ingeniería, perteneciente a la Universidad Nacional del Comahue, de la ciudad de Neuquén, se construyó el **marco referencial** que da cuenta de las indagaciones realizadas, las observaciones y análisis de los resultados de encuestas, así como de las entrevistas realizadas a colegas docentes y a alumnos, de los documentos estudiados y de las observaciones de campo.

Con el objetivo de mirar respetuosamente la complejidad de las problemáticas visibles en la institución, se eligió efectuar una intervención en la asignatura **Métodos Computacionales para Ingeniería I**. Esta materia pertenece a las ciencias básicas y se dicta en el primer cuatrimestre para las siguientes carreras de grado: Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Ingeniería en Petróleo, Profesorado en Física y Profesorado en Química.

Se resumen brevemente las características consideradas más relevantes que dieron marco a la fundamentación de la propuesta que se llevó adelante:

- Históricamente se inscriben en la asignatura un promedio de 250/300 estudiantes de las diferentes carreras. Esto resulta en planificaciones para cursos numerosos, con una realidad que muestra una tasa de abandono del 50%, y de ese 50%, un 50% solamente aprueba el cursado. Post pandemia se detectaron acciones lideradas por algunos docentes de la asignatura con objetivos de acompañar a los alumnos más de cerca, hecho que se calificó como muy valioso, ya que los estudiantes se sintieron escuchados y reconocieron la intención de mejora implícita en cada propuesta de la cátedra.
- La existencia de una comunidad entre los alumnos (grupos de WhatsApp, redes sociales, etc.), confirmó la existencia de una red que contiene y con la cual se podía interactuar.

Se identificó el problema visibilizando que la digitalización del sistema de enseñanza motivada por la pandemia por Covid19 marcó un antes y un después. Cuando se volvió a la presencialidad en agosto de 2022, se debieron reorganizar los contenidos mínimos para canalizar nuevas curiosidades y aptitudes que los estudiantes traían desde sus casas. **Muchos alumnos no volvieron y no sabemos si volverán; de hecho, el porcentaje de presentismo en las clases ha ido decreciendo notablemente.**

2 FUNDAMENTACIÓN

Para atender a la problemática que muestra altas tasas de abandono, fortaleciendo el aprendizaje autónomo y significativo en los estudiantes, se propuso el diseño de un **Taller de Apoyatura** como acción de enseñanza mediada por TIC, partiendo de una reflexión didáctica sobre las concepciones que debía adoptar la cátedra respecto del proceso de enseñanza aprendizaje.

El espacio de intervención, como se expresó anteriormente, se desarrolló en la asignatura **Métodos Computacionales para Ingeniería I**, donde se pretendió configurar un escenario educativo que combinara el formato presencial y virtual. Su diseño pedagógico fue mediado por un aula virtual *on demand*, en la plataforma Pedco (Moodle), con la finalidad de acercarse a los estudiantes, acompañarlos en sus recorridos pedagógicos para reforzar conceptos y adquirir competencias básicas. Se seleccionaron saberes que a lo largo de las cursadas no lograban ser acreditados en los exámenes finales, ya que el dictado secuencial de contenidos durante el cuatrimestre no siempre se asimila, y muchos estudiantes, a la hora de ser evaluados, no pueden dar cuenta de una correcta apropiación de los contenidos.

Interpeladas por (Maggio, 2018), se buscó un **rediseño áulico**, sencillo y de bajo costo, pero **que movilizará cosas muy importantes a la hora de enseñar y aprender**.

Los contenidos del programa curricular se eligieron buscando articular los saberes conceptuales principales unidos por un hilo conductor que pretendía otorgar sentido utilizando *softwares* de programación y otras herramientas digitales complementarias. El uso efectivo de los *softwares* computacionales permite abordar y analizar problemas complejos sin necesidad de realizar simplificaciones excesivas, garantizando excelente precisión e importantes ahorros de tiempo. El uso efectivo de la computadora y herramientas digitales disponibles facilitarán a los futuros ingenieros el aprendizaje de los fundamentos de los métodos numéricos en relación con la modelización de problemas de ingeniería, tanto para ser buenos usuarios de programas de cálculo como para generar sus propias herramientas de cálculo.

Las categorías conceptuales del contenido fueron incluidas como objeto de enseñanza, reflexionando sobre cómo desagregar lo valioso de ser enseñado y atendiendo a la trilogía “sentido pedagógico - categorías conceptuales – desafíos cognitivos” (Steiman, 2018). La progresión de sentido de la propuesta incluyó los contenidos mostrados en la **Figura 1**, donde la programación funcionó como eje guía y conductor, combinado con un rol tutorial de parte de los docentes, monitores del avance de los estudiantes y del proceso de asimilación y apropiación de las estructuras básicas necesarias.



Figura 1. Diseño de contenido con hilo conductor en programación en Scilab

Esta propuesta dejó de lado la linealidad de los contenidos curriculares del programa de la asignatura, presentando un entramado de clases pensadas, que interpelaran a los estudiantes, que los obligaran a reflexionar, a compartir con sus pares y a problematizar sus aprendizajes. El diseño de clase con sentido pedagógico dejó surgir desafíos cognitivos tales como la construcción progresiva de conocimiento a medida que los alumnos adquirirían las competencias para elaborar sus propios códigos computacionales sobre modelos concretos, la aplicación de cálculos numéricos a casos de estudio desafiantes, entre otros. Este “*pensar la clase*” intentó ser dinámico, contextualizado, *aggiornado*, etc. tal como sugiere (Maggio, 2012).

Estos retos oficiaron de disparadores de la actividad didáctica derivada de contestar la pregunta: “¿cómo quiero que trabajen cognitivamente los/as estudiantes a medida que se van apropiando de las categorías conceptuales que voy a enseñar?” (Steiman, 2018). Las respuestas se validaron con el resultado de la evaluación auténtica implementada.

3 OBJETIVOS

Propiciar situaciones mediadas de aprendizaje, con estrategias didácticas que motiven a los alumnos a aplicar técnicas estándar para analizar propiedades clave de algoritmos numéricos, como estabilidad y convergencia, comprendiendo y detectando dificultades comunes en la computación numérica, tales como el mal condicionamiento y la inestabilidad.

Seleccionar modalidades de andamiaje adaptativas que faciliten la construcción participativa de sentido, estudiando algoritmos numéricos bien establecidos, y explorando su uso a través de ejemplos prácticos extraídos de una variedad de disciplinas científicas y de ingeniería.

Brindar los recursos necesarios que apunten a promover la presentación original y creativa de estrategias de resolución de problemas, donde sea necesario procesar datos y validarlos recurriendo a una argumentación lógica.

4 PROPUESTA IMPLEMENTADA

Se partió de la premisa que los estudiantes participantes de este taller eran alumnos que ya tenían cursada y/o estudiada la materia, puesto que querían rendir el examen final o lo habían intentado alguna vez sin lograr aprobar. Para ello, se planificaron 5 encuentros semanales de clases, un 6° encuentro para la reflexión y se pactó un 7° encuentro para la evaluación. La didáctica pedagógica se fue construyendo “en vivo”, como describe (Maggio, 2018), con una planificación pensada, pero sujeta a cierto porcentaje de invención y creatividad desde el rol docente, y con desafíos que permitieran responder a la pregunta: “¿cómo quiero que trabajen cognitivamente los/as estudiantes a medida que se van apropiando de las categorías conceptuales que voy a enseñar?” (Steiman, 2018).

Como ya se mencionó anteriormente, se diseñó un **formato virtual on demand en la plataforma Pedco** para aquellos contenidos y explicaciones que no requirieran varias interpretaciones, por ejemplo: deducciones de fórmulas, demostraciones teóricas, preguntas con respuestas exactas, problemas cuya solución se encuentra usando un algoritmo, y todo aquello que también se pueda encontrar en los libros y en la web.

Los **6 encuentros presenciales fueron de 2 hs reloj** y estuvieron a cargo de 3 docentes. Se requirió una asistencia del 80% para poder rendir la evaluación final. Esta asistencia no necesariamente debía ser presencial, se aceptaron alumnos conectados en forma remota, ya que, al estar en el segundo cuatrimestre, muchos alumnos del interior se encontraban fuera de la ciudad. Las actividades de clase trascendieron los muros del aula y los grupos de trabajo podían estar en el pasillo, en sillas linderas al aula, en almohadones sentados en el piso si el espacio lo

permitía, con una modalidad de “aula de puertas abiertas”; algunos grupos podrán tener compañeros conectados por videollamada. Se requirió que todos dispusieran de algún dispositivo con el software Scilab instalado. Se fomentó que alumnos y docentes se transformaran en creadores de contenido y de conocimiento sobre problemas tipo que suelen aparecer en los exámenes finales, o en aplicaciones a casos prácticos complejos, o la elaboración de algún trabajo colaborativo, entre otros. Se utilizaron recursos digitales tales como *Wooclap*, *Padlet*, *Canva*, *Genially*, *Kahoots*, cuestionarios de autoevaluación de *Google* y *Pedco*¹, uso de inteligencia artificial, etc. Las estrategias didácticas fueron variadas a fin de lograr que los estudiantes se transformaran en prosumidores² de contenidos (lluvia de ideas, análisis *FODA*, *gamificación*, corrección entre pares, propuestas de ejercicios propios, etc.). Se realizaron planificaciones pensadas (inicio, desarrollo y cierre), pero luego se buscó seguir la idea de (Maggio, 2018), de una enseñanza poderosa, diferenciándose del concepto de pedagogía invertida que promueve la observación de videos en el hogar en una secuencia programada en relación con las actividades de clase, y en su lugar se activó la progresión de sentido.

Los 6 encuentros presenciales tuvieron una evaluación formativa, con una rúbrica que guiaba el desarrollo de las actividades. Para el encuentro 7 se propuso un simulacro de examen final de carácter sumativo, que, junto a la evaluación procesual, dieron lugar a la acreditación del taller y a la promoción de la materia.

5 GUIÓN CONJETURAL

A continuación, se presenta el guion conjetural (Bombini, 2002), con el que se planificó cada encuentro presencial:

5.1 Encuentro 1

Inicio: Saludaremos a los alumnos, les recordaremos nuestros nombres, qué hacemos en la facultad, compartiremos alguna anécdota que consideremos interesante sobre nuestra experiencia como estudiantes de ingeniería. Los dividiremos en grupos. Una vez terminada la selección de grupos los invitaremos a participar en una actividad anónima en *Wooclap* que estaremos proyectando en tiempo real con el cañón. Ellos deberán responder a la pregunta: “¿Con qué palabra o frase asocias a Métodos Computacionales? ¿Qué te genera?” Acá se irá formando una nube de palabras donde iremos observando que la palabra más grande es la que más se repite. Ellos serán partícipes del resultado que se va formando en pantalla.

Desarrollo: Distribuiremos un código de Scilab de tipo de exámenes finales por cada grupo con las siguientes consignas: 1- En forma individual haga el seguimiento de código para una llamada xxxx desde consola. 2- Luego de escribir el seguimiento deberá discutir con su grupo si lo que hizo es correcto, tratar de visualizar si todos utilizaron las mismas estrategias y revisar entre pares explicándole a quien no entienda algo para que logre hacer su propio seguimiento. 3- Deberán subir a un *Padlet* cargado en *Pedco* un seguimiento que consideren representativo del grupo. Además, deberán subir un video donde expliquen el paso a paso de ese seguimiento. Ese video podrán filmarlo o armarlo como deseen y subirlo luego de la clase. 4- Calificar los trabajos de los demás grupos con una escala de 1 a 5, donde 1 es Insuficiente y 5 es Excelente, y hacer un comentario o una consulta.

Les pediremos que identifiquen si los códigos resolvían algún método y lo debatiremos entre todos, enumerando las condiciones de convergencia, los casos donde puedan aparecer

¹ <https://pedco.uncoma.edu.ar/>

² Prosumidor es productor y consumidor. Los prosumidores son consumidores que participan activamente del proceso de producción y de distribución de un producto o servicio.

singularidades, etc. En esta oportunidad los códigos resuelven métodos de Raíces (Bisección, Punto fijo, Newton Raphson, Secante, Falsa posición).

Cierre: Se les pedirá que completen una tabla comparativa de las características de los métodos alternativos para encontrar raíces de ecuaciones algebraicas y trascendentes. Las comparaciones se basarán en la experiencia general y no tomarán en cuenta el comportamiento de funciones específicas. Esta tabla se completará colaborativamente en una pizarra virtual online en *Canva* o en una *Wiki* en *Pedco*. Esta tarea la podrán terminar en casa solos o en grupos.

5.2 Encuentro 2

Inicio: Saludaremos a los alumnos y retomaremos la tabla comparativa armada en la clase anterior, dejando claros los contenidos conceptuales relevantes favoreciendo un intercambio grupal mientras se proyecta la tabla construida en equipo.

A continuación, propondremos que completen un formulario de *Google* donde se hará una indagación sobre el PLE³ de cada estudiante para proponer canales de comunicación para consultas entre semana (*Discord*, *Telegram*, *Instagram*, *Whatsapp*, etc.). También se les consultará sobre las dificultades que han encontrado durante el cursado en la unidad didáctica Sistemas de Ecuaciones lineales, y qué sugerencias tienen para el abordaje en clase. Con el insumo obtenido de la indagación, lanzaremos las actividades de clase correspondientes a este tema. Les pediremos que se organicen a gusto en grupos de máximo 4 personas.

Desarrollo: Distribuiremos un código de *Scilab* del tipo de exámenes finales por cada grupo con las siguientes consignas: 1- En forma individual haga el seguimiento de código para una llamada xxxx desde consola. Adicionalmente se les pedirá que analicen el conteo de operaciones. 2- Luego de escribir el seguimiento deberán discutir en grupo si lo que hicieron es correcto, tratar de visualizar si todos utilizaron las mismas estrategias y revisar entre pares explicándole a quien no entienda algo para que logre hacer su propio seguimiento. 3- Podrán usar *ChatGpt* para guiarse con los códigos siendo críticos de la información que entrega la inteligencia artificial. 4- Los grupos compartirán sus producciones en un *Padlet* similar al utilizado en el primer encuentro. 5- Calificar los trabajos de los demás grupos con una escala de 1 a 5, donde 1 es Insuficiente y 5 es Excelente, y hacer un comentario o una consulta.

Les pediremos identificar qué resuelven los códigos y qué diferencias tienen los métodos directos de los iterativos. Las producciones se realizarán en clase y se compartirán antes del cierre.

Cierre: Se repasarán instrucciones de *Scilab* que impliquen operaciones con matrices y elementos dentro de matrices y vectores, dejando claro el uso de símbolos como “:”, “\$” y otros que surjan de los ejemplos analizados.

5.3 Encuentro 3

Inicio: Saludaremos a los alumnos y los dividiremos en grupos.

Los invitaremos a participar en una propuesta *gamificada*, utilizando *Kahoot's* en equipos, con la finalidad de repasar conceptos de Sistemas de Ecuaciones. El juego se verá en pantalla mientras ellos van respondiendo en sus dispositivos.

Desarrollo: Distribuiremos consignas similares a las de exámenes finales para cada grupo, con ejercicios de Derivación numérica y Extrapolación de Richardson.

Se les pedirá que resuelvan en forma individual y luego comparen con sus compañeros de

³ PLE es el entorno personal de aprendizaje (Dellepiane, 2018). [Los PLE como entornos de aprendizaje permanente | DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia \(raco.cat\)](#)

grupo. Al finalizar los ejercicios propuestos, se intercambiarán con otros grupos y se efectuará la corrección entre pares, comentando en la hoja todo lo que encuentren que no sea correcto y argumentando por qué estaría mal lo que hicieron los compañeros.

Los grupos elegirán cómo van a exponer lo que hicieron, así como lo que corrigieron a otro grupo. Podrá ser en el pizarrón o en un video explicativo subido al espacio de *Pedco*, o a un *Padlet*. Deben justificar sus respuestas como si estuviesen rindiendo un examen oral.

Cierre: Se les pedirá que cada uno envíe una pregunta/consigna/ejercicio de los temas Derivación numérica, Integración numérica y Extrapolación de Richardson como si ellos fuesen profesores, con la solución que la resuelve y posibles retroalimentaciones. Estas preguntas se enviarán por mail o mensajería a las docentes. De esta forma se generará un cuestionario común que será retomado en el próximo encuentro.

5.4 Encuentro 4

Inicio: Saludaremos a los alumnos y los invitaremos a completar un cuestionario online en *Pedco* con las preguntas que debieron enviar todos los participantes, las cuales fueron revisadas por las docentes. La actividad será de corrección automática y con una puesta en común a modo de cierre de la unidad Sistemas.

Desarrollo: Se les presentarán a los alumnos simuladores *Phet* para que indaguen sobre ajuste de curvas y regresión, identificando ventajas y desventajas, así como la confiabilidad de los ajustes realizados. Se trabajará con una indagación para la clase entera.

Distribuiremos consignas tipo de exámenes finales, con ejercicios de interpolación y regresión. Deberán trabajar en grupos formados aleatoriamente en *Pedco*. Los ejercicios se resolverán en grupo, usando la web, *Scilab*, *GeoGebra*, y cualquier otro recurso que permita que los estudiantes validen sus resultados.

Los grupos elegirán cómo van a exponer lo que hicieron. Podrá ser en el pizarrón o en un video explicativo subido a un *Padlet* de *Pedco*. Deben justificar sus respuestas como si estuviesen rindiendo un examen oral.

Cierre: Se les pedirá que suban a una tarea en *Pedco*, una imagen que responda a preguntas de la [Figura 2](#). Las mismas se podrán hacer a mano y sacar foto, o en *Canva* o con cualquier otra herramienta. Tendrá fecha de cierre para poder procesar la información.

	Internos	Entorno
Positivos	<p>¿Cuáles son tus fortalezas en comparación con tus competidores?</p> <p>¿Estás aprovechando al máximo tus fortalezas?</p>	<p>¿Qué oportunidades hay en el mercado?</p> <p>¿Qué estás haciendo para apoderarte de esas oportunidades?</p>
Negativos	<p>¿Cuáles son tus debilidades?</p> <p>¿Qué estás haciendo para fortalecer tus puntos débiles y disminuir tu vulnerabilidad?</p>	<p>¿Cuáles son tus amenazas?</p> <p>¿Estás considerando un plan alternativo en caso que esas amenazas se hagan realidad?</p>

Figura 2 Matriz *FODA* individual

5.5 Encuentro 5

Inicio: Saludaremos a los alumnos y los dividiremos en grupos.

Los invitaremos a participar en una propuesta de trabajo en equipos, con la finalidad de repasar conceptos de Derivación numérica y Extrapolación de Richardson. Cada equipo debe responder un cuestionario en *Kahoot's* compitiendo por un lugar en el podio.

Desarrollo: Distribuiremos consignas similares a las de exámenes finales para cada grupo, con ejercicios de Integración numérica, con fórmulas de Newton Cotes y cuadratura gaussiana.

Se les pedirá que resuelvan en forma individual y luego comparen con sus compañeros de grupo. Al finalizar los ejercicios propuestos, se intercambiarán con otros grupos y se efectuará la corrección entre pares, comentando en la hoja todo lo que encuentren que no sea correcto y argumentando por qué estaría mal lo que hicieron los compañeros.

Los grupos elegirán cómo van a exponer lo que hicieron, así como lo que corrigieron a otro grupo. Podrá ser en el pizarrón o en un video explicativo subido al espacio de *Pedco*, o a un *Padlet*. Deben justificar sus respuestas como si estuviesen rindiendo un examen oral.

Cierre: Se les pedirá que cada uno envíe una pregunta/consigna/ejercicio de los temas Derivación numérica, Integración numérica y Extrapolación de Richardson como si ellos fuesen profesores, con la solución que la resuelve y posibles retroalimentaciones. Estas preguntas se enviarán por mail o mensajería a las docentes. De esta forma se generará un cuestionario común que será retomado en el próximo encuentro.

5.6 Encuentro 6

Inicio: Saludaremos a los alumnos, y proyectaremos en pantalla una matriz *FODA* grupal armada a partir de las imágenes recibidas en *Pedco*, propiciando intercambios entre los alumnos y con las docentes, a modo de charla socio afectiva.

Desarrollo: Distribuiremos un código de *Scilab* tipo de exámenes finales por cada grupo con las siguientes consignas: 1- En forma individual haga el seguimiento de código para una llamada xxxx desde consola. 2- Luego de escribir el seguimiento deberá discutir con su grupo si lo que hizo es correcto, tratar de visualizar si todos utilizaron las mismas estrategias y revisar entre pares explicándole a quien no entienda algo para que logre hacer su propio seguimiento. 3- Les pediremos que identifiquen qué métodos de autovalores resuelven estos códigos. 4- Se hará una puesta en común para remarcar puntos conceptuales sobre Método de la potencia y potencia inversa, así como la utilidad del Teorema de Gershgorin. 5- Se atenderán dudas sobre el tema de autovalores durante el resto de la primera hora.

A continuación, se tomará nota de los alumnos que se anotarán para realizar el simulacro de examen final la semana siguiente en el mismo horario. El simulacro será optativo.

Se les pedirá a los estudiantes que completen una encuesta de *feedback* en un formulario online para evaluar el desempeño docente durante la apoyatura.

Cierre: Se atenderán consultas variadas de todos los temas en el tiempo que quede hasta finalizar el horario.

5.7 Encuentro 7

Se llevará a cabo el simulacro de examen final, que será la instancia evaluativa sumativa complementaria de la evaluación procesual oportunamente registrada durante las actividades propuestas en los 6 encuentros previos.

El sentido de esta evaluación pondrá foco en el logro de la capacidad de los estudiantes para resolver problemas nóveles y complejos, en contextos diferenciados, empleando habilidades

cognitivas de orden superior.

Respondiendo a la pregunta: ¿por qué “rendir” una evaluación?, la respuesta sería la siguiente: el estudiante debe ser capaz de demostrar que adquirió la competencia de comprender y de generar información nueva, dejando obsoleto al aprendizaje memorístico y convirtiéndose en generativo (Fiorella, L. & Mayer, R., 2015).

Las diferentes preguntas dejarán ver distintos niveles de complejidad: sintetizar lo comprendido, argumentar sobre un resultado, identificar los algoritmos que se planteen, debatirlos, y validarlos con sustento teórico adecuado, proponer ejemplos que sirvan de base para explicar algún tema del examen.

Se compartirá una rúbrica para unificar criterios de corrección y transparentar el proceso de evaluación. Se dispondrá de una instancia de retroalimentación.

Se realizará la actividad con todo el material a disposición: libros, apuntes, notas, y todos los dispositivos con los que los estudiantes quieran contar.

6 CONCLUSIONES

Las aulas tradicionales y espacios comunes necesitan cambios que favorezcan la innovación, la autonomía y el trabajo colaborativo. Muchas de estas competencias fueron adquiridas en pandemia, y el regreso a la presencialidad, contrariamente a lo esperado, quebró esa “cercanía” que se había logrado durante el aislamiento, en los diferentes escenarios digitales que supimos cohabitar.

En esta experiencia, las reflexiones grupales estimularon la complementación y la renovación de la metodología, estrategias y sistemas de evaluación instrumentados. Se trató de un compromiso asumido por las docentes, desde un espacio curricular pensado en clave didáctica, donde se observaron los beneficios de haber encarado la propuesta de enseñanza como un espacio de construcción, investigación y discusión de los saberes en proceso. Para ello, fue necesario pensar en el alumnado como un referente activo que puede aportar conocimientos y aprendizajes al grupo de clase.

Con la finalidad de evaluar el recorrido realizado por los estudiantes se diseñaron instrumentos de evaluación con TIC para diferentes momentos del taller:

- **Diagnóstico** (recuperación de saberes previos: en este caso de la asignatura MCI 1): *Genially, Scratch, Kahoot's*
- **Optimización** (con los resultados de las diferentes estrategias evaluativas, se reforzarán conceptos cuya apropiación todavía no esté afianzada en el alumnado) salas de escape, *Kahoot's*, actividades con *ChatGpt*, etc.)
- **Control** (A través de las actividades propuestas, se irán monitoreando los indicadores de logro de las competencias mínimas que se pretenden alcanzar en el diseño curricular de la asignatura)
- **Acreditación** (El examen final tendrá una evaluación sumativa, complementada con una evaluación formativa donde la mediación pedagógica se materializará con el uso de HD, construyendo un *e-portafolio*, instrumento que permitirá evidenciar la progresión realizada por los alumnos, permitiendo integrar elementos propios de su reflexión y de la retroalimentación dada por los docentes.

Se entiende que no es necesario ampliar el repertorio de instrumentos que se pueden utilizar para evaluar a un alumno, sino que es necesario reformular las propuestas que se han venido utilizando, y mejorar su implementación atendiendo al tipo de competencia que en cada caso se pretende evaluar, ya sean competencias académicas, competencias de investigación y competencias sociales.

Se considera cumplido el objetivo de seleccionar modalidades de andamiaje adaptativas que faciliten la construcción participativa de sentido, estudiando algoritmos numéricos bien establecidos, y explorando su uso a través de ejemplos prácticos extraídos de una variedad de disciplinas científicas y de ingeniería.

REFERENCIAS

- Bombini, G., *Prácticas docentes y escritura: hipótesis y experiencias en torno a una relación productiva*, Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. 2002
- Burden, R. L., Faires, J. D. & Solorio Gomez, P., *Análisis Numérico*. 9 ed. México D.F.: Cengage Learning. 2011
- Dellepiane, P. A., Los PLE como entornos de aprendizaje permanente. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, p. 36. 2018
- Fiorella, L. & M. R., *Learning as a Generative Activity: Eight Learning Strategies that Promote Understanding*. Cambridge: Cambridge University Press. 2015
- Maggio, M., *Enriquecer la enseñanza*. Buenos Aires: Paidós. 2012
- Maggio, M., *Reinventar la clase en la universidad*. Buenos Aires: Paidós. 2018
- Steiman, J., *Las prácticas de enseñanza -en análisis desde una Didáctica reflexiva-*. Buenos Aires: Miño y Dávila. 2018