






# Cognición y Metacognición en Ingeniería: una propuesta de enseñanza en automatización digital

## Cognition and Metacognition in Engineering: a teaching proposal in digital automation

 **Máximo Menna;**  **Fabián Buffa;**  **María B. García;**  **Paola Massa;**  **Daniela García-Núñez**  
maximomenna@gmail.com; fbuffa@fi.mdp.edu.ar; bachigarcia@gmail.com;  
pamassa@mdp.edu.ar; dani.mdq.92@gmail.com  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina



### Artículo de investigación científica

Recibido: 2023/12/14 – Aprobado: 2024/06/28

eISSN: 2145-8537

<https://doi.org/10.18273/revdu.v25n2-2024005>

**Resumen:** este trabajo presenta un estudio que indaga en qué medida una propuesta de enseñanza centrada en el estudiante, con énfasis en la reflexión, desarrolla la capacidad de autorregular el aprendizaje en sus dimensiones cognitiva y metacognitiva. El estudio se realizó desde un enfoque cuantitativo y descriptivo. La muestra consistió en 19 estudiantes de ingeniería eléctrica y electromecánica que cursaban la asignatura “Automatismos Industriales”. Los estudiantes respondieron, al principio y al final de la cursada, una versión adaptada del Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) diseñado por Pintrich y colaboradores. Del análisis de las respuestas al cuestionario surge que el grupo de estudiantes participantes ya poseía un nivel medio-alto de desarrollo de las estrategias cognitivas y metacognitivas. No obstante, al comparar los resultados obtenidos al comienzo y al cierre de la cursada, se observó un avance en el desarrollo de estas capacidades. Los resultados sugieren que la propuesta diseñada favoreció el desarrollo de la autorregulación del aprendizaje en las subdimensiones estudiadas.

**Palabras clave:** autorregulación; estrategia de aprendizaje; enseñanza; estudiantes; ingeniería.

**Abstract:** this study examines the impact of a student-centered teaching approach, emphasizing reflection, on the development of self-regulated learning abilities in engineering students enrolled in the course ‘Industrial Automation.’ Employing a quantitative descriptive design, we surveyed 19 electrical and electromechanical engineering students. Participants completed an adapted version of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) by Pintrich et al. at the beginning and end of the course. Initial analysis revealed that the participating students already possessed a medium-high level of cognitive and metacognitive strategy development. However, comparing results from the beginning to the end of the course showed increased development in these abilities. Overall, our findings suggest that the proposed approach positively influenced self-regulation of learning in the studied subdimensions

**Keywords:** self-regulation; learning strategies; teaching, students; engineering.

**Forma de referenciar APA:** : Menna, M., Buffa, F., García, M. B., Massa, P., y García-Núñez, D. (2024). Cognición y Metacognición en Ingeniería: una propuesta de enseñanza en automatización digital. *Revista Docencia Universitaria*, 25(2), 61-71. <https://doi.org/10.18273/revdu.v25n2-2024005>

## I. Introducción

Ante el actual desarrollo científico y tecnológico, y el advenimiento de la Inteligencia Artificial generativa, particularmente en el ámbito de aplicación de la información y la comunicación digital, surge la demanda de una formación universitaria para el desarrollo del pensamiento crítico y de la capacidad para autorregular los aprendizajes en los futuros ingenieros. De esta forma se busca que adquieran la mayor autonomía posible para gestionar la información. El aprendizaje autorregulado es un proceso mediante el cual un estudiante, de manera activa, consciente y constructiva, en un contexto de características cambiantes, monitorea y regula su cognición, motivación y conducta con la intención de alcanzar las metas que ha establecido para su aprendizaje (Dieser, 2019). Autorregular el aprendizaje, entonces, exige que los estudiantes deban asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje, desempeñando un papel activo en este proceso (Zimmerman, 2001). Pintrich *et al.*, (1991) destaca tres componentes: a) Motivacionales: la orientación a metas de logro, las expectativas de éxito y fracaso, las autopercepciones de competencia y habilidad (creencias de autoeficacia), creencias de control, el valor asignado a la tarea y las reacciones afectivas y emocionales. b) Cognitivos: las estrategias de autorregulación cognitiva, las estrategias aprendizaje, la metacognición y la activación de conocimiento previo. c) Relativos al contexto de aprendizaje: las características de la tarea, el entorno en el que tiene lugar la actividad, la percepción del alumno de ambos aspectos, las metas que se proponen en el aula, la estructura de trabajo en la clase, los métodos de enseñanza, la conducta del profesor y el tipo de interacciones que se establecen entre alumnos y entre profesores y alumnos. A lo largo de la formación, se busca que los estudiantes recuperen estos componentes para que sean conscientes de sus fortalezas y debilidades, de las estrategias que utilizan para aprender, de que pueden motivarse a sí mismos para participar en el aprendizaje y que logren desarrollar métodos y tácticas para mejorarlo (Medina Cruz *et al.*, 2017, Muijs & Bokhove, 2020).

Diversas líneas de investigación han abordado la temática (Muijs & Bokhove (2020); Dent & Koenka (2016); Paz (2014), Capote León *et al.*, 2017)), lo que ha permitido avanzar en algunos consensos y explicitar los campos que aún quedan por explorar o profundizar. Uno de ellos es investigar acerca de qué estrategias de enseñanza promueven el desarrollo de esta capacidad, entendido en este trabajo como el reconocimiento por parte de los estudiantes de un incremento en el uso de las habilidades que comprenden las dimensiones del aprendizaje autorregulado (Pintrich, 1994), de manera tal que se las incorpore deliberadamente en las propuestas pedagógicas de cada asignatura. Para que un proceso de enseñanza promueva la autorregulación, las actividades de enseñar, aprender y evaluar deberán estar intrínsecamente interrelacionadas, de cara a la consecución de un aprendizaje autónomo, constructivo, cooperativo y diversificado (Pozo & Mateos, 2009).

Con el propósito de estudiar el desarrollo de la capacidad de autorregulación, se adaptó y validó el cuestionario de motivación y estrategias de aprendizaje MSLQ, elaborado por Pintrich *et al.*, (1991) y dirigido a estudiantes de nivel superior. Para analizar el desarrollo de la autorregulación en el contexto del aprendizaje de la automatización digital, se trabajó con los resultados correspondientes a las estrategias de aprendizaje cognitivas y metacognitivas, discriminadas en 5 subdimensiones: ensayo, elaboración, organización, pensamiento crítico y autorregulación metacognitiva, focalizando el estudio en estas dos últimas subdimensiones. Este interés se origina en la relación entre la capacidad de aprender a aprender y la autorregulación metacognitiva, que resulta esencial para la formación continua del profesional. En el contexto laboral de un ingeniero, también es fundamental desarrollar la habilidad de analizar y aplicar críticamente la información que se recibe o se obtiene.

Sobre la base de considerar que la reflexión es un “examen activo, persistente y cuidadoso de toda creencia o supuesta forma de conocimiento a la luz de los fundamentos que la sostienen y las conclusiones a las que tiende” (Dewey, 1989, p. 25) y, por lo tanto, es motor central para el desarrollo de la capacidad de autorregular el aprendizaje, se diseñaron cuestionarios de autoevaluación y formularios de consulta que promueven el análisis retrospectivo de esta capacidad.

La asignatura gestiona el material didáctico y las actividades de formación desde un aula virtual, con canales de comunicación sincrónicos y asincrónicos, y acceso programado a los recursos y actividades. Las tareas se orientan a la aplicación de los contenidos en un proyecto integrador, marco en el que el estudiante diseña, programa y pone a prueba un automatismo a su elección. La cursada comprende actividades presenciales y virtuales de formación práctica en resolución de problemas de diseño, formación experimental en laboratorio y formación complementaria en comunicación con gradual exigencia en la producción de informes técnicos y exposición personal sobre sus producciones prácticas. Las actividades especiales diseñadas para el estudio que se presenta, se gestionaron desde el aula virtual, se incluyeron en el Cronograma de Actividades 2022 coordinadas con el desarrollo de las actividades habituales de la asignatura. Estas actividades se planearon para ser realizadas en forma asincrónica y virtual, con corta duración, utilizando formatos de trabajo semi-estructurados que permitieron a los estudiantes elaborar sus producciones en un marco que propicia la reflexión y con ello el desarrollo de la metacognición.

Por último, durante la implementación de las actividades se planeó una retroalimentación consistente en procesos y actividades dialógicas diseñadas para apoyar e informar al estudiante sobre una determinada tarea y sobre la brecha existente entre el nivel en el que se encuentra y el que tiene que alcanzar con respecto a cada aprendizaje. Desde la perspectiva del estudiante, la retroalimentación así entendida remite también al aprendizaje autorregulado que comprende distintas acciones, pensamientos y procesos metacognitivos que permiten, mediante el control y la revisión, el logro de metas y objetivos académicos (Zimmerman, 2000). Cabe destacar que las retroalimentaciones por parte de los docentes no solo contribuyen al desarrollo de la cognición y metacognición sino también, dado que se realizan en un clima de acompañamiento, pueden ayudar a fortalecer la motivación y la percepción de la autoeficacia de los estudiantes. La promoción de la capacidad de desarrollar este tipo de aprendizaje es el eje central del presente trabajo.

## 2. Metodología

- **Objetivo general:** analizar cómo cambia la capacidad de autorregular el aprendizaje en los estudiantes de ingeniería, en particular el desarrollo de las estrategias cognitivas y metacognitivas, luego de cursar la asignatura Automatismos Industriales, con una propuesta de enseñanza centrada en el estudiante con énfasis en la reflexión.

- **Objetivos específicos:**

- 1- Describir el desarrollo en las Estrategias Cognitivas y Metacognitivas que reconocen utilizar los estudiantes durante la cursada de la asignatura.

- 2- Analizar en detalle los cambios que se producen durante el cursado de la asignatura en las subdimensiones “Pensamiento Crítico” y “Autorregulación Metacognitiva” que reconocen utilizar los estudiantes.

El estudio se realizó a través de una investigación con un enfoque cuantitativo. Se llevó a cabo un estudio descriptivo de la variable “desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas”, medida al principio y al final de la cursada.

- **Instrumento:** se consultó a los estudiantes al inicio y al final de la cursada, mediante el cuestionario sobre motivación y estrategias de aprendizaje MSLQ (Pintrich et al., 1991), cuyos 81 ítems fueron evaluados mediante una escala Likert de 7 puntos (1: totalmente en desacuerdo y 7: totalmente de acuerdo), según el grado de identificación personal del estudiante con lo expresado en cada ítem. Se analizaron los datos del bloque correspondiente a las estrategias cognitivas y metacognitivas (ECyMC), que consta de 31 ítems distribuidos en las subdimensiones: ensayo, elaboración, organización, pensamiento crítico y autorregulación metacognitiva. Este estudio se centró en los 12 ítems de esta última subdimensión. A partir de los datos obtenidos con este instrumento, se realizó un análisis estadístico descriptivo.

- **Participantes:** 19 estudiantes que en el primer cuatrimestre del año 2022 completaron la cursada de la asignatura Automatismos Industriales I, ubicada en el tercer año del Plan de Estudios de las carreras de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electromecánica de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP.

La formación de nivel secundario del grupo de estudiantes que participaron del estudio abarca 10 orientaciones distintas, pero solo 2 de las orientaciones (Electromecánica y Ciencias Naturales) comprenden la mitad de los estudiantes. El 50% de los estudiantes se formó en otra localidad, el 63% en institución pública. El 37% se encontraba al día en el avance en su carrera y solo el 16% trabajaba. Al inicio de la cursada el MSLQ fue respondido por 24 estudiantes inscriptos en la asignatura y al final por los 19 estudiantes que completaron la cursada, determinando estos últimos el tamaño de muestra para el análisis estadístico.

- **Propuesta de enseñanza:** el curso se desarrolló de forma *Blended Learning* (Graham & Dziuban, 2008), en el contexto de post-pandemia Covid-19. Los contenidos se brindaron de forma habitual en clases presenciales a cargo del profesor responsable de la asignatura con apoyo de presentaciones electrónicas y ocasionalmente fibra/pizarra para aclaraciones y ejemplificaciones no previstas. Los recursos, actividades de formación práctica y la comunicación de la asignatura se gestionaron desde el aula virtual Moodle alojada en el campus de la Facultad. Los estudiantes dispusieron de un libro de teoría con ejemplos de aplicación (TEA) de la asignatura, videos de clases teóricas registrados en pandemia (VTEA), guías de ejercicios de resolución de problemas de diseño y proyecto (GTP), guías de práctica de simulación virtual circuital (PSV), ejercicios resueltos y soluciones de los ejercicios de las guías. Esto se complementó con actividades de formación en comunicación, consistentes en la generación de informes técnicos con gradual exigencia de calidad de realización grupal e individual (ITG, ITI). Adicionalmente, para este estudio, se diseñaron e incluyeron estratégicamente en el cronograma actividades que denominamos “especiales”, autoevaluaciones (AE) y palabras de aprendizajes (PA), cuyo objetivo fue propiciar la reflexión para la promoción de la autorregulación del aprendizaje.

i) Autoevaluaciones (AE1 a AE3), coordinadas con cada una de las primeras 3 unidades temáticas.

ii) Palabras de Aprendizaje (PA1 y PA2), en 2 momentos estratégicamente elegidos de las unidades temáticas 3 y 4.

Las *Autoevaluaciones* constaron de 20 ítems en forma de enunciados o preguntas. Cada ítem estaba redactado con claridad; sin embargo, todos requerían la atención precisa de los estudiantes para su interpretación. Las opciones de respuesta fueron variadas: verdadero/falso, una única opción entre 8 posibles y casilla de verificación. Los ítems incluían palabras (antónimos y parónimos) que se referían a conceptos o procedimientos de escritura similar, pero con significados distintos, lo que exigía que los estudiantes prestaran atención tanto al enunciado de cada opción de respuesta como al enunciado del ítem en sí. En su mayoría, los ítems requerían una relectura. Además,

se incluyó como última opción la frase “todas las demás opciones son incorrectas” (que era la respuesta correcta en algunos ítems). Aunque no había un límite de intentos para responder las autoevaluaciones, los estudiantes debían presentar sus respuestas al menos una vez antes de la fecha límite.

Las *Palabras de Aprendizaje* se diseñaron para promover la reflexión del estudiante luego de abordar un nuevo tema, consultándolos en relación al uso de algunas estrategias vinculadas a las subdimensiones de las estrategias cognitivas y metacognitivas del MSLQ. Se realizaron 2 consultas con las siguientes consignas:

PA1: i) Redactar, en no más de 100 palabras, qué aprendiste sobre Álgebra de Boole; ii) Escribí 10 palabras representativas del Álgebra de Boole.

PA2: i) Redactar tres preguntas que te hiciste al abordar los conceptos teóricos y la ejercitación práctica de la U4 Circuitos Combinacionales; ii) Hacer una lista de los temas en los que te van a evaluar en el primer Parcial del día viernes y que aún no tengas del todo claro o te falta profundizar.

Las actividades especiales no requirieron mucho tiempo para su realización, se publicaron el día jueves con fecha y hora límites de entrega al finalizar el día lunes.

Los estudiantes dispusieron de una clase presencial semanal de consulta sobre actividades prácticas y también al inicio de las clases teóricas presenciales compartieron un período de duración flexible para consulta teórico-práctica. En este tramo de la clase se abordaron participativamente los aspectos más relevantes del tema tratado, planteando cuestiones en pro del intercambio de ideas e inquietudes entre los estudiantes y con el docente.

### 3. Resultados

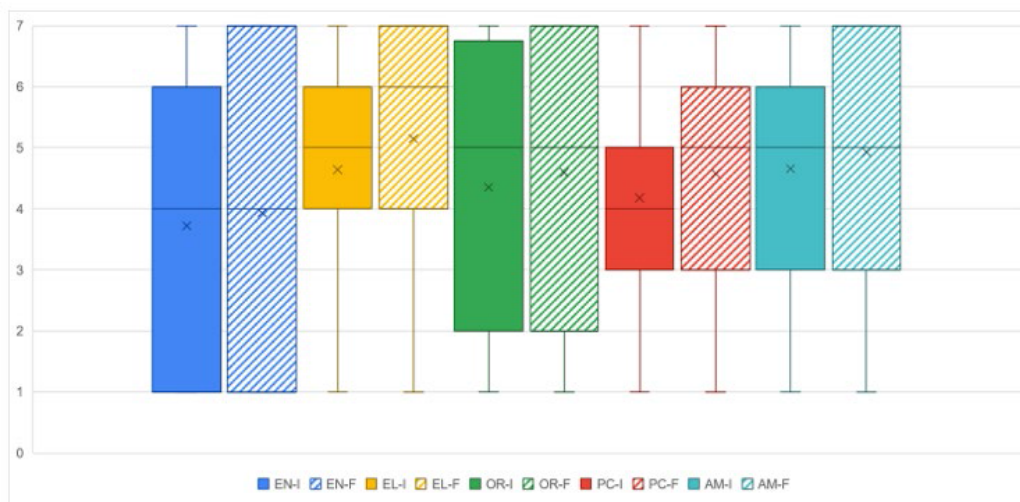
Se presentan los resultados obtenidos al abordar el objetivo específico *I- Describir el desarrollo que se produce en las Estrategias Cognitivas y Metacognitivas que reconocen utilizar los estudiantes durante la cursada de la asignatura*

A partir de las respuestas dadas por los estudiantes al cuestionario MSLQ:

- a) Se elaboraron diagramas de cajas y bigotes con el propósito de explorar los cambios en el uso de las Estrategias Cognitivas y Metacognitivas de manera global. Los resultados muestran que los estudiantes contaban con habilidades vinculadas con este tipo de estrategias al inicio de la cursada. Sin embargo, las mismas evidencian un aumento en su uso, tal como se desprende del aumento en los valores medios, representados con una cruz en cada caja de la Figura 1. En el caso de la subdimensión “ensayo” (cajas azules), se observa un mayor grado de dispersión en las respuestas y valores medios menores, comparados con otras subdimensiones.

**Figura 1**

Diagrama de cajas y bigotes obtenido de las consultas inicial “I” (cajas lisas) y final “F” (cajas rayadas) para las subdimensiones de ECyMC (EN: Ensayo; EL: Elaboración; OR: Organización; PC: Pensamiento Crítico; AM: Autorregulación Metacognitiva).

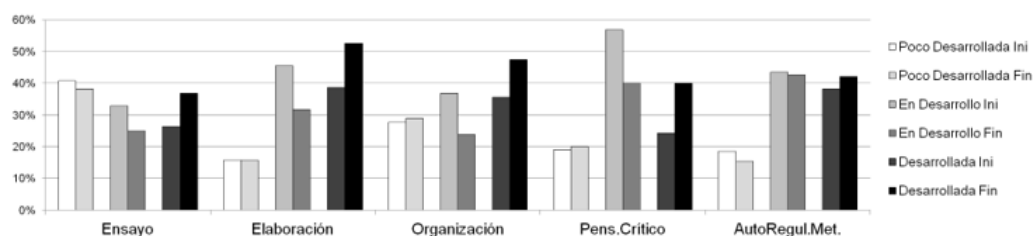


- b) Con el propósito de describir más detalladamente los cambios observados, se construyeron diagramas de distribución de frecuencias por subdimensión, para las respuestas encontradas al inicio y en el final del curso. Las siete opciones de respuesta del cuestionario se re-agruparon en tres categorías de estrategias: respuestas poco desarrollada (1-2); en desarrollo (3-4-5); desarrollada (6-7) (Figura 2).

Estos resultados muestran que, al inicio del curso, el porcentaje de estudiantes que tiene poco desarrolladas estas estrategias no supera el 30%, exceptuando a las correspondientes a la subdimensión Ensayo.

**Figura 2**

Distribución de frecuencias de respuestas al conjunto de Estrategias Cognitivas y Metacognitivas, al inicio y al final del curso.



Al detenerse en el par de barras que representan la categoría “desarrollada”, se puede apreciar un incremento en todas las subdimensiones de las ECyMC. Cabe destacar que se observa que un 40% de estudiantes reconocen utilizar estrategias de la subdimensión Ensayo en grado “poco desarrollada”, con leve disminución al final de la cursada. Esto resulta compatible con la ubicación de la asignatura en el 3° año del Plan de Estudios de las carreras. Ambos resultados son alentadores dado que la capacidad de “ensayo” no suele ser requerida en el ejercicio profesional de un ingeniero, por cuanto está vinculada con conductas repetitivas en pos de recordar una información. Esta habilidad no se requiere para resolver problemas más abiertos propios de esta disciplina.

De manera particular, las subdimensiones de Pensamiento Crítico y Autorregulación Metacognitiva resultan especialmente importantes, teniendo en cuenta el grado de avance de los estudiantes en la carrera.

El pensamiento crítico se refiere al grado en que los estudiantes reportan la aplicación de conocimientos previos a situaciones nuevas para resolver problemas, tomar decisiones o realizar evaluaciones críticas con respecto a estándares de excelencia. En el caso de la actuación profesional de un ingeniero estas son actividades centrales.

La metacognición se refiere a la conciencia, el conocimiento y el control de la cognición. Esta habilidad es clave ya que, dado que la información crece exponencialmente, un ingeniero deberá continuar formándose, aprendiendo de manera autónoma durante el ejercicio de la profesión.

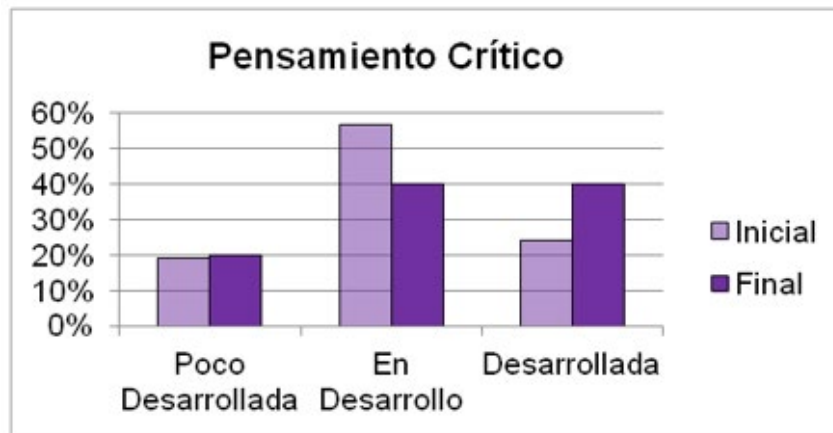
Los resultados obtenidos dan cuenta del desarrollo en ambas capacidades durante la cursada de esta asignatura. Para un análisis más detallado se abordó el estudio de ambas dimensiones, arrojando los siguientes resultados:

### Análisis de la subdimensión Pensamiento Crítico

La Figura 3 muestra la distribución de frecuencias de respuestas para la subdimensión Pensamiento Crítico, al inicio y al final de la cursada.

**Figura 3**

*Distribución de frecuencias de respuesta inicial y final en la subdimensión Pensamiento Crítico.*



Al inicio de la cursada, el 80% de los estudiantes reconoció hacer uso de estas estrategias, con más de la mitad de ellos en nivel "en desarrollo". Al final de la cursada un grupo de estudiantes que ya las utilizaban, las desarrollaron aún más.

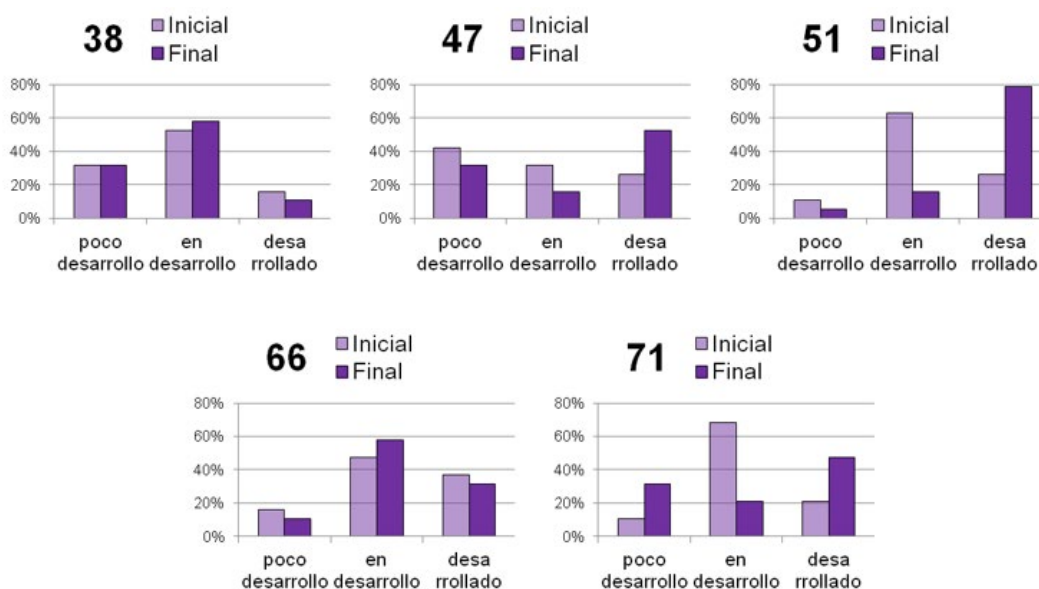
Al analizar los gráficos de frecuencias porcentuales para cada uno de los 5 ítems que componen la subdimensión (Fig. 4), se observan distintos perfiles de distribución de frecuencias de respuesta. Se destaca el ítem 51 "Considero que el material de las asignaturas es un punto de partida para desarrollar mis propias ideas al respecto", en el que al final de la cursada las respuestas de los estudiantes se concentran (80%) en la categoría más alta. Esto puede asociarse con el diseño explícito de la propuesta docente, que incluyó actividades adaptadas para primar la autorregulación, con énfasis en que el material y lo trabajado durante las clases pueda servir de punto de partida para que los estudiantes elaboren sus propias ideas.



Para el ítem 47 “Cuando en las clases se presenta una teoría, interpretación o conclusión, trato de decidir si hay una buena evidencia de apoyo” y el ítem 71 “Cada vez que leo o escucho una afirmación o conclusión en una clase, pienso en posibles alternativas”, al final de la cursada las respuestas se encuentran polarizadas entre “poco desarrollado” y “desarrollado”. En estos ítems, la frecuencia de respuesta en las categorías más bajas de la escala Likert resultó mayor que para los otros ítems de la subdimensión.

**Figura 4**

Distribuciones de frecuencias de respuestas en los 5 ítems de la subdimensión Pensamiento Crítico.



Dado que estas habilidades son valiosas para un ingeniero, estos resultados presentan el desafío de realizar modificaciones en las próximas ediciones de la cursada a fin de promoverlas.

Tanto el ítem 38 “A menudo me encuentro cuestionando cosas que escucho o leo en la asignatura para decidir si las encuentro convincentes” como el ítem 66 “Intento jugar con ideas propias relacionadas con lo que estoy aprendiendo en las asignaturas”, tienen comportamientos que reflejan solo cambios menores.

### Análisis de la subdimensión Autorregulación Metacognitiva

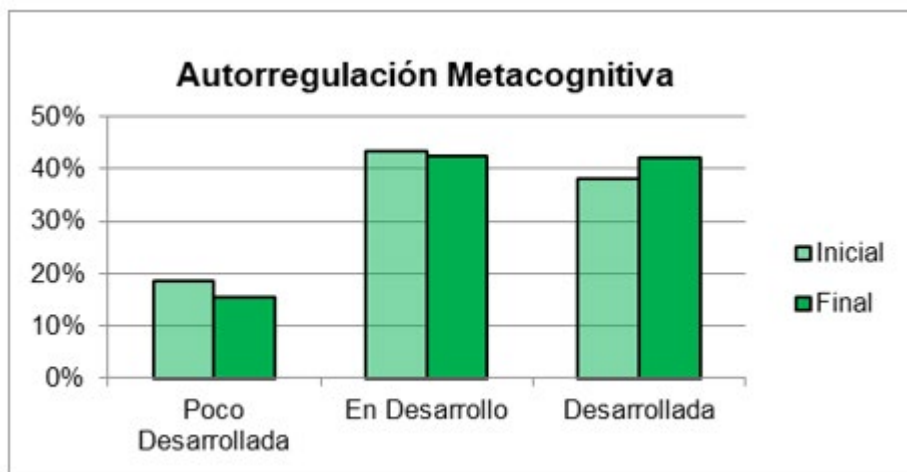
La Figura 5 muestra la distribución de frecuencias de la subdimensión Autorregulación Metacognitiva para inicio y final de la cursada.

Al comienzo de la cursada, el 80% de los estudiantes reconoció hacer uso de estas estrategias, registrándose una distribución de frecuencias semejante en las categorías “en desarrollo” y “desarrollada”, con un leve incremento de esta última al final de la cursada.



**Figura 5**

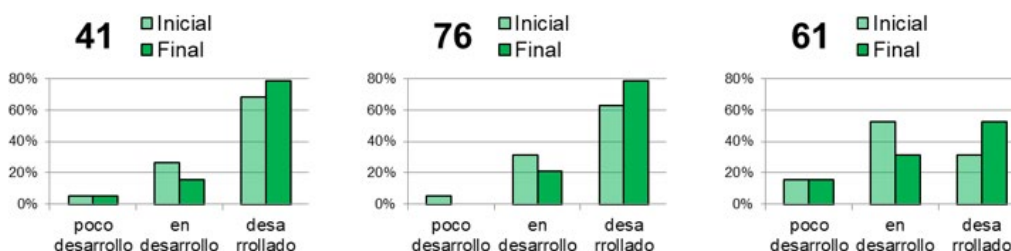
Distribución de frecuencias de respuesta inicial y final en la subdimensión autorregulación metacognitiva.



Al analizar los gráficos de distribución de frecuencias de respuestas de cada uno de los 12 ítems que componen la subdimensión Autorregulación Metacognitiva (Fig. 6), se destaca que para el ítem 41 (“Cuando me confundo sobre algo que estoy leyendo para esta asignatura, vuelvo e intento entenderlo”) y para el ítem 76 (“Al estudiar, trato de determinar qué conceptos no entiendo bien”), las distribuciones presentan una fuerte tendencia ascendente hacia la categoría de estrategia “desarrollada”, con la que el 80% de los estudiantes se identifican, al final de la cursada.

**Figura 6**

Distribuciones de frecuencias de respuestas en los ítems 41, 76 y 61 de Autorregulación Metacognitiva.



Para el caso del ítem 61 (“Intento pensar en un tema y decidir lo que se supone que debo aprender de él en lugar de solo leerlo al estudiar”), se observa cierto desarrollo, aunque el porcentaje de estudiantes que reconocen haber avanzado en el uso de esta estrategia es menor que en el caso de los dos ítems antes mencionados.

Cabe destacar que en el caso del ítem 41 y el 76, se abordan acciones que toma el estudiante al enfrentarse con la situación de no haber comprendido algo; es decir, una reacción posterior a un hecho, necesaria durante la fase de monitoreo. Sin embargo, el ítem 61, trata de acciones que toma el estudiante antes de enfrentarse a un material de estudio, durante la fase de planificación. Se podría considerar que esto último demanda un compromiso mayor por parte del estudiante. Por lo tanto, destacamos el desarrollo de esta capacidad como relevante, más allá de reconocer que es deseable que los estudiantes la utilicen con mayor frecuencia.

## 4. Conclusiones

Diseñar experiencias de aprendizaje que promuevan de manera explícita la reflexión para la promoción del ARA en instancias individuales y colectivas, planificadas y guiadas por los docentes a cargo de una asignatura es una tarea sobre la que se requiere avanzar, de acuerdo con lo que se sugiere en diferentes revisiones sobre el tema. En el presente trabajo se implementó una propuesta que incluyó una serie de actividades especiales diseñadas a lo largo de la asignatura, acompañadas de estrategias docentes que buscaron promover la retroalimentación formativa (Anijovich y Cappelletti (2020)). Los resultados obtenidos muestran que este tipo de diseño, planeado intencionalmente en pos del desarrollo del ARA promueve habilidades de los estudiantes en los dominios de esta competencia que resultan centrales para la formación de los ingenieros, como lo es la dimensión cognitiva y metacognitiva. En continuidad con el presente estudio, se ha previsto entrevistar en profundidad a los estudiantes que participaron de la propuesta, con el propósito de conocer con más detalle cuáles de las estrategias y actividades planificadas fueron percibidas por ellos como las más ricas para la promoción del ARA, y también para detectar problemas que requieran otro tipo de aproximación pedagógica. Se prevé realizar los ajustes que surjan para mejorar la propuesta en los próximos ciclos lectivos, iniciando así una investigación enmarcada en un estudio de diseño.

## Referencias

- Anijovich, R., & Cappelletti, G. (2020). La retroalimentación formativa: una oportunidad para mejorar los aprendizajes y la enseñanza. *Revista Docencia Universitaria*, 21(1), 81–96. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/11327>
- Capote León, G. E., Rizo Rabelo, N. & Bravo López, G. (2017). La autorregulación del aprendizaje en estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, *Universidad y Sociedad*, 9(2), 44-52. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Dent, A. L., & Koenka, A. C. (2016). The relation between self-regulated learning and academic achievement across childhood and adolescence: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 28, 425-474. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9320-8>
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos*. Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Dieser, M. (2019). *Estrategias de autorregulación del aprendizaje y rendimiento académico en escenarios educativos mediados por tecnologías de la información y la comunicación* (Trabajo de especialización en Tecnología Aplicada en Educación). Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/85104/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/85104/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Graham, C. R., & Dziuban, C. (2008). Blended learning environments. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 269-276). Routledge.
- Medina Cruz, J., Quintana Fuentes, L. F. & García Jeréz, A. (2017). Aprendizaje basado en problemas y proyectos para el fortalecimiento de capacidades y habilidades de los estudiantes de la UNAD: Caso de la fábrica de café y chocolate El Agrario, de San Vicente de Chucurí, Santander, Colombia. *Revista Docencia Universitaria*, 18(2), 69-79. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/9036>

- Muijs, D., & Bokhove, C. (2020). *Metacognition and Self-Regulation: Evidence Review*. Education Endowment Foundation.
- Paz, H. (2014). Aprendizaje autónomo y estilo cognitivo: diseño didáctico, metodología y evaluación. *Revista Educación en ingeniería*, 9(17), 53-65. <https://doi.org/10.26507/rei.v9n17.421>
- Pintrich, P., Smith, D., García, T. & McKeachie, W. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. University of Michigan
- Pintrich, P. R. (1994). Student motivation in the college classroom. En K.W. Prichard y R.M. Sawyer (Eds.), *Handbook of college teaching: Theory and applications*. Westport, CT: Greenwood Press/Greenwood Publishing Group.
- Pozo, J. I. & Mateos, M. (2009) Aprender a aprender: Hacia una gestión autónoma y metacognitiva del aprendizaje. En *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias* (Cap 3). Ed. Morata
- Zimmerman, B. J. (2000). Attainment of self-regulation: A socialcognitive perspective. En M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation, research, and applications* (pp. 13-39). Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2001) Theories of self-regulated learning and academic achievement: an overview and analysis. En B.J. Zimmerman & D.H.Schunk (Eds), *Self-Regulated Learning and Academic Achievement – Theoretical Perspectives*, (2nd ed., pp. 1–37). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.