



## INTRODUCCIÓN: Estrategias metacognitivas y aprendizaje

Este estudio se inserta dentro del trabajo que desde el año 2010 se va desarrollando en el Grupo de Innovación Docente en Aprendizaje Activo y E-learning en Ingeniería (GIDAAE-EI). Las estrategias de aprendizaje son la clave en el proceso de adquisición de dichas competencias. El uso de estrategias de aprendizaje eficaces permitirá al alumno aprender mejor, de forma más ágil y desarrollar aprendizajes efectivos dirigidos a la realización de una actividad profesional satisfactoria tanto para el futuro empleador como para el mismo. En las últimas décadas la literatura científica en este campo ha puesto el énfasis en el estudio de las estrategias metacognitivas en entornos de aprendizaje fundamentado en la utilización de metodologías de aprendizaje basado en proyectos. Son aquellas que ayudan al sujeto en los procesos de reflexión sobre el propio conocimiento y que mejoran los procesos de planificación y evaluación de los resultados de aprendizaje. Atendiendo a lo expuesto anteriormente una de las líneas de investigación del GIDAAE-EI se ha centrado en el estudio de las estrategias metacognitivas dirigidas a la adquisición de aprendizajes eficaces en entornos universitarios concretamente en disciplinas de ingeniería. Los objetivos han sido facilitar la aproximación de los estudiantes a aprendizajes significativos con el fin de incrementar su rendimiento y evitar el abandono en las titulaciones.

### MÉTODO

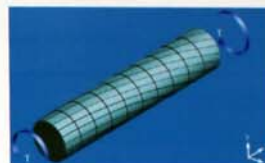
#### Objetivos

- Dar a conocer la experiencia en innovación desarrollada en el Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática en la asignatura de Termodinámica.
- Dar a conocer la experiencia en innovación desarrollada docente en el Grado en Ingeniería Mecánica en la asignatura de Elasticidad y Resistencia de Materiales.
- Dar a conocer la experiencia en innovación desarrollada docente en el Grado en Ingeniería Informática en la asignatura de Metodología de la Programación.



Termodinámica

### EXPERIENCIAS



Elasticidad y Resistencia de Materiales



Programación Orientada a Objetos (OOP)

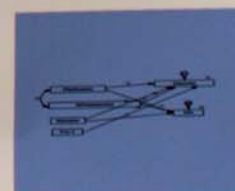
### Experiencia 1: Sáiz, M.C., & Montero, E. (2015). Metacognition. Self-regulation and assessment in Problem-Solving Processes at University. En A. Peña-Ayala (Ed.). *Metacognition: Fundamentals, Applications and Trends* (pp.107-133). Switzerland: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-11062-2\_5



**Introducción:** En este capítulo se presenta en primer lugar un análisis de las investigaciones más actuales en el campo de la metacognición y de la auto-regulación vinculada a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Asimismo se aborda la evaluación de estos procesos desde la utilización de las rúbricas que permiten tanto una auto-evaluación por parte de los estudiantes de su propio proceso de aprendizaje (al inicio-durante-al final) como una evaluación por parte del profesor. También se hace referencia a los procesos de calibración y feedback como componentes esenciales en los procesos de evaluación y aprendizaje. En segundo lugar se hace referencia a posibles métodos de intervención metacognitiva en auto-regulación y finalmente se presenta un ejemplo de aplicación de todo lo expuesto a la resolución de un problema de termodinámica en el grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática. **Método:** En este apartado se presentan instrumentos para la medición la evaluación: cuestionarios de los conocimientos previos de los alumnos, rúbricas para la evaluación de los contenidos conceptuales y procedimentales de resolución. **Conclusiones:** La utilización de estrategias metacognitivas y de auto-regulación en los procesos de enseñanza-aprendizaje es un factor relevante para la predicción de resultados exitosos de aprendizaje. Esta metodología está vinculada especialmente al trabajo en materias que tradicionalmente han resultado de difícil comprensión para los alumnos como son las matemáticas, la física o la termodinámica. Por ello desde los sistemas educativos universitarios se tiene que potenciar el desarrollo de estrategias de enseñanza que faciliten la adquisición y puesta en marcha de las estrategias metacognitivas desde el entrenamiento en auto-regulación del aprendizaje.

### Experiencia 2: Sáiz-Manzanares, M.C., Cuesta, I., Alegre, J.M., & Peñacoba, L. (en prensa). Learning results and self-perception of knowledge among university students: beyond feedback. *Journal of Engineering of Education*.

**Introducción:** La Educación Superior actual exige un análisis continuo de la docencia que permita incrementar el rendimiento de los estudiantes (RA). Estudios anteriores indican un efecto positivo del feedback a través del uso de rúbricas sobre el aprendizaje de los alumnos. **Método:** En este estudio se trabajó con una muestra de 197 estudiantes ( $n = 80$  de ingeniería y  $n = 117$  de ciencias sociales). Los objetivos fueron 1) estudiar los efectos de distintos tipos de feedback, el grupo experimental recibió un feedback tipo 3 (process-oriented feedback) y el grupo control un feedback tipo 1 (grade-oriented feedback), basado en el uso de rúbricas en el RA y en percepción del conocimiento sobre la materia después de la instrucción (PCMD) 2) analizar la relación entre las estrategias metacognitivas y de motivación de logro con el RA y la PCMD. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas entre los dos tipos de feedback en RA ni en la PCMD, pero sí efectos de la covariable Tipo de titulación. Asimismo se halló relación entre la PCMD y las estrategias de motivación de logro. Por lo que el tipo de titulación y las características de las asignaturas parecen ser factores determinantes en el éxito del aprendizaje de los estudiantes y la PCMD se vincula directamente a la motivación de logro. El modelo de aprendizaje encontrado se confirmó con Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). **Conclusiones:** La auto-regulación que el docente realiza con el feedback es efectiva aunque no es determinante. El éxito en el aprendizaje parece más condicionado por variables como el tipo de titulación que en último término se vincula al tipo de aprendizaje. Asimismo el ajuste en la percepción del conocimiento después de la instrucción se relaciona directamente con las estrategias de motivación de logro.



### Experiencia 3: Sáiz-Manzanares, M.C., & Marticorena-Sánchez, R. (en prensa). Metacognition, self-regulation and feedback for Object-Oriented Programming problem-solving. En *VVAA Metacognition: Theory, Performance and Current Research*. New York: Nova

**Introducción:** El desarrollo de las estrategias metacognitivas en la mente humana ha sido, y es, uno de los grandes retos de la Psicología Cognitiva. La reflexión sobre la propia práctica y la corrección autónoma del error son herramientas que permiten el éxito y la autonomía en el aprendizaje de los alumnos. Este proceso de reflexión está directamente relacionado con la puesta en marcha de estrategias de auto-regulación. Para desarrollar dichas estrategias el docente tiene varias herramientas como son 1) el feedback estructurado y orientado a la especificidad de la tarea 2) el uso de rúbricas y el análisis del error. El uso de estas técnicas es esencial en materias en las que los alumnos tienen mayor dificultad para superarlas con éxito. Una de ellas es la Object-Oriented Programming (OOP) en titulaciones de Ingeniería Informática, ya que estas disciplinas exigen el aprendizaje de un nuevo paradigma de programación que implica niveles altos de abstracción. Estudios recientes revelan que la utilización de estrategias metacognitivas dirigidas a la auto-regulación del aprendizaje en estas materias facilita la comprensión y el éxito en el aprendizaje de los alumnos. Asimismo ha mostrado que si el feedback orientado se apoya en el trabajo colaborativo (por pares) a través del uso de Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) los resultados de aprendizaje son mejores. Los objetivos de este estudio fueron realizar un análisis de tareas en las fases iniciales del aprendizaje OOP en lenguaje Java y aislar los errores más frecuentes. **Método:** Se trabajó con 48 alumnos de segundo curso de Ingeniería Informática en la asignatura de Metodología de la Programación. 38 alumnos trabajaron de forma colaborativa en parejas y 10 de forma individual. Todos los alumnos recibieron una instrucción estructurada de la tarea a realizar y un feedback sobre la ejecución de la misma. Se utilizó por parte del docente un feedback orientado apoyado en el uso de un cuestionario de conocimientos previos, una rúbrica (en la que estaban definidos tanto los criterios de evaluación como la valoración en una escala cualitativa desde a insuficiente a excelente y cuantitativa en una escala tipo Likert de 1 a 4) y la plataforma interactiva UBUVirtual. **Resultados:** Los alumnos que trabajaron en parejas resolvieron mejor el algoritmo de programación es mejor que los alumnos que trabajaron de forma individual. Asimismo los alumnos que trabajaron en parejas usaban más las estrategias metacognitivas de auto-conocimiento y de auto-evaluación que los sujetos que trabajaron de forma individual. **Conclusiones:** El feedback estructurado, basado en rúbricas y en el uso de la plataforma, realizado por parte del docente parece facilitar en los alumnos la adquisición de las estrategias de auto-regulación y la adquisición de las competencias procedimentales en la resolución de problemas iniciales de OOP.