



## Uso de evaluación continua para incrementar la motivación del alumnado en asignaturas de Ingeniería

M. Jiménez-Rosado <sup>a</sup>, V. Pérez-Puyana<sup>b</sup>, A. Romero<sup>b</sup> C. Bengoechea<sup>b</sup> y M. Felix <sup>a</sup>  
mjimenez42@us.es, vperez11@us.es, alromero@us.es, cbengoechea@us.es, mfelix@us.es

<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería Química. Calle Virgen de África, 7, 41011, Sevilla, España <sup>b</sup>Departamento de Ingeniería Química. Calle Profesor García González, s/n, 41012, Sevilla, España

---

### **Abstract**

*The guided and evaluated learning at the end of the course is a vestige inherited from the old curricula. With the reduction of the number of students, as well as with the implementation of the new curricula, the teaching system has to be changed, turning towards a way in which the student is the main actor and the teacher carries out a continuous feedback (guided process). In the present research it has been shown that the continued work of students, with real problems associated with Engineering, allows the learning process to be carried out with a greater motivation and, therefore, involvement by the students, improving their academic performance.*

**Keywords:** *guided learning; motivation; feedback; evaluation*

---

### **Resumen**

*El aprendizaje guiado y evaluado al final del curso es un vestigio heredado de los antiguos planes de estudios. Con la reducción del número de alumnos, así como con la implementación de los nuevos planes de estudio se hace necesario cambiar el sistema de enseñanza, virando hacia un modo en el que el alumno sea el protagonista y que el profesor lleve a cabo un proceso de retroalimentación (guiado) continuado. En el presente estudio queda demostrado que el trabajo continuo de los alumnos con problemas reales asociados a la Ingeniería permite que el proceso de aprendizaje lleve acarreado una mayor motivación y, por ende, implicación por parte de los estudiantes, mejorando el rendimiento de los mismos.*

**Palabras clave:** *aprendizaje guiado; motivación; retroalimentación; evaluación*

## **1. Introducción**

Tradicionalmente se ha considerado la educación como proceso en el que el gran protagonista era el docente, único portador y garante del conocimiento, y donde la relación comunicativa que se establecía en el aula era unidireccional. El profesorado realiza clases magistrales que consisten en una disertación de un tema delante de un alumnado que escucha pasivamente y que, como máximo, toma notas e interviene, ocasionalmente, cuando es interpelado (Gros y Romañá, 2004). Esta perspectiva educativa, parece que no corresponde a las demandas de la sociedad de nuestro tiempo ni, desde luego, se ajusta a los principios de construcción del conocimiento que está presente en el actual modelo educativo basado en el desarrollo de competencias. El ámbito universitario no puede quedar al margen de ese contexto, por lo que se impone cuestionar el actual rol del docente en la enseñanza superior, así como repensar de forma seria la docencia universitaria. En este sentido se plantea que el docente realice un giro significativo desde diferentes puntos de vista (pedagógico, epistemológico y psicosocial), en el que se haga indispensable la búsqueda de nuevas estrategias docentes que permitan a su vez mejorar la actitud/motivación del alumnado (Bolón et al., 2011). Concretamente en el área científico-técnica, Fernández-González (2013) opina que la enseñanza de Ciencias “supone un verdadero reto para el profesorado del que difícilmente sale airoso”. De ahí la importancia por buscar métodos de enseñanza alternativos e innovadores que permitan una mayor motivación por parte del alumnado. Entre las diferentes metodologías de aprendizaje existentes, destacan aquellos que permiten al alumno jugar un papel activo en su aprendizaje. En este grupo encontramos aquellos en los que el alumno se convierte en un aprendiz intencional y reflexivo que aprende por observación y repetición (Prados et al., 2014). Sin embargo, el alumno no juega un papel tan principal como lo puede hacer en otros métodos de enseñanza como aquellos en los que destacan un aprendizaje participativo. En este aprendizaje, el alumno se convierte en un sujeto activo donde escucha activamente, opina, pregunta, sugiere, propone, decide, actúa, busca y expresa sus ideas e inquietudes. En este contexto el profesor actúa como guía/dinamizador del proceso (López, 2011). De hecho, según menciona un informe de la UNESCO (2014), el aprendizaje logra más eficazmente sus objetivos mediante los siguientes tipos de aprendizaje: participativo y colaborativo, basado en problemas, aquel con enfoque crítico (en ese orden de importancia de mayor a menor importante). El campo de la Ingeniería, debido a su carácter eminentemente aplicado, es propenso al desarrollo del proceso de aprendizaje significativo mediante la resolución de problemas cercanos a la realidad que faciliten el interés por parte del alumnado.

Desde este punto de partida, este trabajo presenta una experiencia a partir de la resolución de problemas reales asociados a la Ingeniería que permita el proceso de aprendizaje de manera continua y que suponga una mayor motivación e implicación por parte de los estudiantes.

## **2. Trabajos Relacionados**

Muchos autores evidencian la importancia de implementar una evaluación continua, que permite llevar a cabo una evaluación sumativa con una mayor participación e interacción del

alumno en el proceso de evaluación (Flores et al., 2014; Báscones et al., 2009; Llamas, 2012; Niculcara et al., 2009). Así, Llamas (2012) implementó una serie de ejercicios de consolidación de contenidos que el alumno tuvo que ir realizando y entregando a lo largo del curso. Por otro lado, Niculcara et al. (2009) planteó diversas simulaciones reales que los alumnos debían ir resolviendo conforme se avanzaba en el temario, fomentando la retroalimentación con los alumnos. No obstante, la mayoría de estos autores están de acuerdo de que este tipo de evaluación genera una carga docente mayor, llegando en algunos casos a ser incompatible con el resto de las actividades docentes e investigadoras que debe realizar el profesorado universitario (Llamas, 2012; Niculcara et al., 2013; Báscones et al. 2009). Por este motivo, la búsqueda de una metodología que permita llevar a cabo una evaluación continua del alumnado mediante la motivación del mismo y sin suponer una excesiva carga docente, como es la que se expone en este trabajo, es cada vez más recurrente.

### **3. Metodología**

La metodología empleada ha estado centrada en situar al alumno como motor principal de su propio proceso de aprendizaje, adquiriendo un papel principal. Este tipo de estrategia ya ha demostrado ser apropiada en procesos de educación de primer y segundo ciclo (Grado y Máster) debido al grado de madurez y mayor autonomía que tienen estos alumnos en comparación con los de ciclos inferiores (Ruiz, 2006). Además, un aspecto fundamental de esta metodología ha sido fomentar la motivación tanto del estudiante como del docente implicado, con objeto de reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Bacete y Betoret, 2000). Así, en el presente estudio, alumnos del Grado en Ingeniería Mecánica y del Grado en Química de la Universidad de Sevilla se sometieron a una evaluación alternativa mediante su participación en una serie de actividades voluntarias. Así, amén de llevar a cabo la evaluación tradicional mediante la realización de un único examen final, se desarrolló una evaluación alternativa de manera continua. Esta última permitió evaluar adicionalmente a los alumnos a través de una serie de pruebas a desarrollar durante el curso y de dos exámenes parciales, previos al examen final, lo que ofrece la posibilidad de aprobar la asignatura sin tener que acudir a este último. Los alumnos podían elegir esa evaluación continua siempre que cumplieran los siguientes requisitos: i) Tener una calificación de “Apto” en todas las pruebas anteriores a cada uno de los parciales y ii) haber asistido al 80% de las clases.

Con la imposición de estos requerimientos, se pretendía, por una parte, fomentar en los alumnos un interés real por la docencia impartida en el curso, así como, por otra parte, aumentar el número de consultas en tutoría llevada a cabo por parte de los alumnos. Además, los docentes también verían incrementada su motivación, ya que aumentaría tanto la participación activa del alumnado en las aulas como el seguimiento de la asignatura, llevando consigo un incremento del rendimiento del alumnado. En este punto habría que remarcar que con anterioridad ya se habían utilizado diversas metodologías, que tenían como objetivo disminuir el absentismo por parte de los alumnos en niveles post-obligatorios, así como fomentar el trabajo continuado de los mismos, sin resultados satisfactorios. La evaluación de la actividad se llevó a cabo mediante una encuesta de satisfacción llevada a cabo a los alumnos, así como

mediante un análisis llevado a cabo con dos muestras de población, una que siguió la evaluación alternativa y otra que no lo hizo. El análisis de los resultados se llevó a cabo teniendo en cuenta las características de ambas poblaciones, así como el porcentaje de éxito de cada una de ellas. Finalmente, cabría la pena destacar que esta metodología pretende responder a la diversidad de los estudiantes empleando una evaluación alternativa a la tradicional, así como llevando a cabo un seguimiento más personalizado de los estudiantes. Ambos requerimientos están de acuerdo con las demandas llevadas a cabo recientemente por la UNESCO (Elfert, 2017).

#### 4. Resultados

La actividad es voluntaria por lo que es relevante que esta metodología tenga éxito entre los estudiantes ya que, en caso contrario, dicha actividad puede llegar a tener más perjuicios que beneficios, al menoscabar la motivación tanto del alumnado como del docente, que pueden ver como sus respectivos esfuerzos empleados son en vano (Alfalla-Luque et al., 2011). La Figura 1A muestra el porcentaje de seguimiento de la metodología propuesta en función del Grado (Ingeniería Mecánica o Química) de los alumnos.

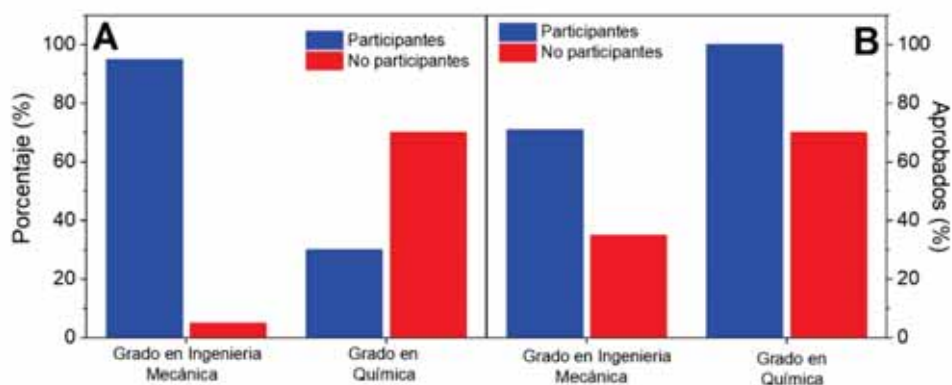


Figura 1. Porcentaje de participación (A) y aprobados (B) según el seguimiento o no de la actividad

El porcentaje de seguimiento varía considerablemente en función del grado donde se aplique, obteniendo un porcentaje de participación en el Grado en Ingeniería notoriamente más elevado que en el Grado en Química (95% vs. 30%). Esta diferencia puede deberse a la asignatura donde se realizó el estudio. En el primero de los casos, la experiencia se llevó a cabo en la asignatura Química General, que se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso de la titulación. En este caso los alumnos están más habituados a un aprendizaje guiado (más típico en niveles obligatorios y bachillerato), por lo que la acogida de este tipo de experiencias puede ser más fácil. Sin embargo, los alumnos analizados del Grado en Química estaban cursando la asignatura Redacción y Ejecución de Proyectos, del último curso de la titulación. En este caso, la madurez de los alumnos es mayor, estando más habituados a una enseñanza más independiente, donde el papel del profesor como motor principal del aprendizaje es menos destacado. En este sentido, algunos autores ya han señalado que, debido a que en niveles

post-obligatorios los alumnos tienen una mayor independencia en su proceso de aprendizaje, éstos son responsables de su propio progreso (Hills, 1976).

No obstante, no hay que confundir el seguimiento de la actividad con el éxito del curso, por lo que se ha analizado la relación existente entre el porcentaje de estudiantes que han superado la asignatura y aquellos que han seguido la evaluación alternativa a través del desarrollo de las actividades propuestas (Figura 1B). Como puede observarse, el porcentaje de aprobados en la asignatura es claramente superior entre los alumnos que han participado en el desarrollo de actividades. Esta casuística puede encontrarse tanto en el Grado en Ingeniería Mecánica como en el Grado en Química, mostrando una diferencia entre aprobados del 36 y 30%, respectivamente. Estos resultados vendrían a soportar la hipótesis de que los estudiantes que han seguido la metodología propuesta tienen una mayor tasa de éxito. Sin embargo, este análisis no llega a explicar los motivos por los que estos estudiantes tienen una mayor tasa de éxito. Así, este éxito no podría atribuirse únicamente a la metodología empleada, sino que habría que tener en cuenta otros factores. En este punto, habría que tener en cuenta que los estudiantes que han seguido esta metodología por lo general son más responsables y se preocupan de su aprendizaje, hecho por el cual han participado en la actividad, pero además también su trabajo en casa es mayor, lo que provoca que la tasa de éxito también sea mayor. Con esto cabría concluir que los alumnos que tienen unos buenos hábitos de estudios participan en mayor medida en la actividad, y este hecho también hace que su tasa de éxito sea mayor, independientemente de su participación en la actividad (Pérez y Barberis, 2005). Así, con el fin de establecer una relación entre los participantes en la actividad y la tasa de aprobados se ha determinado el porcentaje de alumnos participantes y aprobados. Así, el  $85,0 \pm 14,5$  de los participantes en la metodología propuesta aprobaron, mientras que el  $52,0 \pm 17,5$  de los no participantes aprobaron. Teniendo en cuenta estos resultados, puede observarse que existe una relación directa entre la participación en la actividad y el mayor número de aprobados, si bien es cierto que el porcentaje de participación depende altamente de la titulación analizada (i.e. alto valor de desviación estándar). Esta relación ya se ha encontrado anteriormente en otras metodologías, donde se habían empleado problemas para incrementar la comprensión de la asignatura empleando una metodología basada en problemas (Sobek y Jain, 2004).

Por otra parte, para seguir analizando el compromiso de los alumnos con la actividad propuesta, la Figura 2 muestra el porcentaje de aprobados de cada una de los exámenes previos a los exámenes parciales (que tienen calificación de apto/no apto). Como puede observarse, el porcentaje de aprobados en cada una de las pruebas es bastante elevado en ambas titulaciones, siendo del 100% en los alumnos del Grado en Química. Esta diferencia de porcentaje puede deberse a que, como se había comentado anteriormente, los alumnos del Grado en Química tienen una mayor madurez, lo que hace que estén más comprometidos con ella, a pesar de que el índice de participación en la evaluación alternativa fuera inferior. Además, en este punto cabría destacar que, como la actividad tiene un carácter inclusivo, los alumnos que obtuvieron la calificación de “No apto” no fueron invalidados para la evaluación por parciales, sino que se les propuso la realización de problemas adicionales personalizados en función de los fallos cometidos anteriormente para su análisis y posterior entrega al profesor.

De este modo, se pretende el cumplimiento de uno de los objetivos marcados, esto es, el seguimiento de la asignatura por parte del alumnado de forma continuada durante el curso, sin apartarlos del proceso de aprendizaje continuo. No obstante, para analizar en mayor profundidad la relación existente entre el porcentaje de participantes en la actividad y el de aprobados, habría que analizar los datos de convocatorias anteriores sin la realización de la actividad. En este sentido, la media de aprobados en el curso anterior fue del 42 %, inferior a la del curso actual, lo que confirmaría que en este caso existe una relación entre la participación en la actividad y el índice de aprobados. Finalmente, con el fin de valorar la contribución que ha tenido la actividad propuesta a la motivación del alumno, la Figura 3 muestra la puntuación obtenida en función de alumnos participantes (A) y no participantes (B) para cada una de las siguientes preguntas: 1) ¿Encontró interesante la evaluación continua?; 2) ¿Mejoró tu motivación con respecto a la asignatura?; 3) ¿Considera útil la metodología?; 4) ¿Volvería a repetir la metodología?; y 5) Clasificación global de la metodología seguida.

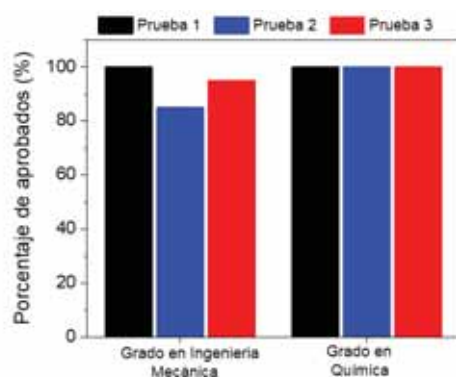


Figura 2. Relación de aprobados para cada una de las pruebas

Según los datos mostrados en la Figura 3, los estudiantes que participaron en la actividad la encontraron positiva, y les ayudó al seguimiento de la misma. Además, volverían a participar de nuevo en la misma. Por el contrario, los alumnos que no participaron en la actividad probablemente no lo hicieron por no encontrarla interesante la actividad, además que, como cabe esperar, no les ayudó a aprobar la asignatura. No obstante, en este punto cabe destacar que las puntuaciones más altas se obtuvieron para los apartados clasificación global de la metodología seguida y a si volverían a repetir la metodología, lo que indica que algunos de estos alumnos estarían dispuestos a participar en ella en futuros años. Como dato característico, la pregunta 3, obtuvo una puntuación elevada para los alumnos del Grado en Química, lo que vendría a confirmar que debido a la madurez que estos estudiantes poseen, aunque consideren útil la actividad, no participaron probablemente porque están habituados a otro tipo de aprendizaje, ya que son alumnos de cuarto curso de la titulación, y experiencias como estas son escasas en la misma.

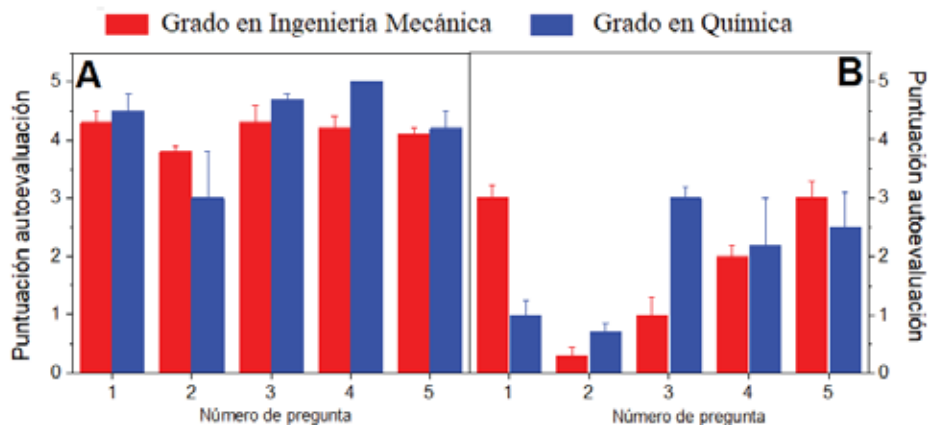


Figura 3. Relación de aprobados para cada una de las pruebas: alumnos participantes (A) y no participantes (B) en la evaluación alternativa

## 5. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta experiencia puede afirmarse que existen metodologías alternativas que permiten incrementar la participación y la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, con la metodología propuesta se consiguió que un amplio número de alumnos siguieran una metodología basada en el trabajo continuo del alumnado para alcanzar las competencias y las habilidades requeridas, lo que desembocó en un mayor desempeño de los mismos. No obstante, hay que señalar que los alumnos que están más habituados a un aprendizaje guiado presentan mejor acogida de este tipo de experiencias. No obstante, la realización de esta actividad tuvo de manera general una valoración positiva por parte de los estudiantes participantes, mientras que los no participantes pudieron verla como una posibilidad de participación en el futuro.

## Agradecimientos

El presente trabajo se ha llevado a cabo en el marco de la ayuda 1.2.3 del III Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla, siendo todos los autores beneficiarios de la misma.

## Referencias

- Alfalla-Luque R., Medina-López C., Arenas-Márquez, F. J. (2011). Mejorando la formación en Dirección de Operaciones: la visión del estudiante y su respuesta ante diferentes metodologías docentes. *Cuadernos de Economía y Dirección de La Empresa*, 14 (1), 40–52.
- Bacete F. J. G., Betoret, F. D. (2000). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista Española de Motivación y Emoción*, 1 (11), 55–65.
- Báscones I.S., Barreiro C.P., Monés A. M., Marcos B.M., Martín J.M., Velázquez M.F., González M. L. G., Manso G. A. (2009). Compartiendo experiencias en GREIDI: DAFO de evaluación continua en Ingeniería. *17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*.

- Bolon I. A., Cuahonte L. C., Chang E. (2011). La Metodología Participativa en el aula, una estrategia para promover proyectos sustentables: Caso: Estructura Social Para Innovar Acciones Sustentables (ESPIAS). *11º Congreso Internacional. Retos y Expectativas de la Universidad*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.
- Elfert, M. (2017). *UNESCO's Utopia of Lifelong Learning: An Intellectual History*. Taylor & Francis. Ed. New York.
- Fernández-González M. (2013). La formulación química en la formación inicial del profesorado: concepciones y propuestas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 678-693.
- Flores M. R., Elizondo J. A. C., Rangel M. I. D. (2014). La formación integral del estudiantado de ingeniería a través de la educación continua. *Revista Electrónica Educara*, 18, 77-96.
- Gros B., Romañá T. (2004). *Ser profesor*. Ed. Octaedro Ed. ICE Universidad de Barcelona. 128, 148 pp.
- Hills P. (1976). *The Self-Teaching Process in Higher Education*. Routledge. Ed. London.
- Llamas M. (2012). Una experiencia de evaluación continua en la ETSIT: nuevos costes para el profesor. *IEEE-RITA*, 7, 46-52.
- López J. I. (2011). Un giro copernicano en la enseñanza universitaria: formación por competencias. *Revista de Educación*, 356, 279-301.
- Niculcara C., Fernández, J., Villara S.G., Oliver L.C., López L.D., Benítez M.G. (2009). Metodología de diseño de proyectos de Ingeniería Química a partir del formento del aprendizaje cooperativo. *Afinidad*, 66, 7-14.
- Pérez V. M. O., Barberis, L. T. (2005). Análisis de los hábitos de estudio en una muestra de alumnos universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36 (7), 1-9.
- Prados M.M., Reina M.C., Del Rey R. (2014). Principales modelos teóricos ante los procesos de enseñanzaaprendizaje. *Manual de Psicología de la Educación para docentes de Educación Infantil y Primaria*. Pirámide Ed. Madrid. 19 pp.
- Ruiz M. R. G. (2006). Las competencias de los alumnos universitarios. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 20 (3), 253-269.
- Sobek D. K., Jain, V. K. (2004). The engineering problem-solving process: good for students? *Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*. 1331 pp.
- UNESCO (2014). *Shaping the Futurre We Want. Un Decade of Education for Sustainable Development (2005-14)*.