

# EVALUACIÓN FORMATIVA Y TRABAJO AUTÓNOMO, EN EL ÁMBITO DE LAS INGENIERÍAS

José Luis Zubimendi Herranz, María Pilar Ruiz Ojeda, José Manuel Almudí García, Mikel Ceberio Gárate  
UPVIEHU

**RESUMEN:** Se ha puesto en práctica una innovación educativa con estudiantes de primer curso del Grado en Ingeniería. El proceso de intervención seguido, se ha adaptado a las características propias de las asignaturas del área de Ciencias Experimentales, con especial énfasis en la utilización de procedimientos acordes con la metodología científica.

Inicialmente se ha fomentado la cohesión de los grupos de trabajo cooperativo para llevar a cabo estrategias evaluativas de marcado carácter formativo.

Se han propiciado procesos reflexivos asociados a las actividades y tareas realizadas por los grupos de estudiantes, lo que ha permitido desarrollar capacidades relacionadas con la metacognición y el trabajo autónomo

**PALABRAS CLAVE:** Grado en ingeniería, procedimientos sobre trabajo en equipo, autorregulación de los aprendizajes

## OBJETIVOS

Aprender, enseñar y evaluar son procesos íntimamente relacionados y mutuamente influyentes (Sanmartí, 2011). Generalmente, los profesores evaluamos mientras enseñamos y, en ocasiones, nuestros estudiantes aprenden mientras son evaluados. Cuando la evaluación no es entendida como una reproducción de lo enseñado, sino como elaboración e integración personal de lo aprendido, se produce nuevo aprendizaje (Monereo y Castelló, 2009).

Varias son las preguntas que nos han surgido al amparo del reconocimiento e importancia de la evaluación:

- ¿Las técnicas y procedimientos empleados en el trabajo grupal favorecen el desarrollo de una evaluación formativa?, ¿al respecto, qué destrezas son más relevantes para el desarrollo la evaluación?, ¿los procesos en grupo mejoran la motivación de los estudiantes para enfrentarse a la exigencia de este tipo de sistema evaluativo?
- ¿Cómo puede ayudar una evaluación formativa a una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje autónomo?, ¿instrumentos de evaluación como el dossier de aprendizaje y otros métodos de registro, proporcionan evidencias suficientes para la adquisición de la competencia de trabajo autónomo?

---

Para responderlas, se ha establecido un itinerario formativo para los estudiantes que, secuencialmente, proponga como objetivos:

- Establecer y concretar el procedimiento adecuado y ajustar los estándares preestablecidos, para una formación de los estudiantes en trabajo cooperativo, de modo que sus técnicas y estrategias puedan coadyuvar a establecer una evaluación de carácter formativa. Cumplido este objetivo, estaremos en condiciones de:
- Planificar, desarrollar y poner en práctica sistemas de evaluación formativa, en el marco del desarrollo de competencias relacionadas con el trabajo autónomo, como parte integrante de una metodología activa. Evaluar sus resultados.

## MARCO TEORICO

Desde un punto de vista socioconstructivista, se sostiene que aprender es construir conocimientos y enseñar es ayudar a construirlos, de modo que se compartan significados en un proceso de interacción con los demás. La evaluación se considera un elemento clave de la práctica educativa, ya que nos permite recoger información, emitir juicios de valor conforme se vayan desarrollando los aprendizajes y tomar decisiones para rendir cuentas y mejorar la práctica (Mauri y Rochera, 2011).

De esta manera, la evaluación deberá ser continua, para valorar las diferentes etapas del proceso de formación, y reguladora, para ajustar el grado de ayuda a las necesidades que se susciten. *«Para ello se debe implicar a los estudiantes en la gestión del desarrollo de su propio aprendizaje, al organizar y controlar sus procesos metacognitivos y... a establecer una selección de estrategias vinculadas con las metas a conseguir»* (Hugo y Sanmartí, 2003).

Desde diversos ámbitos (Bandura 1997; Macias, Mazzitelli, Maturano y Guirado, 2009), se muestra que la autorregulación se encuentra vinculada con la autoeficacia, que concierne a los juicios de valor de cada individuo sobre sus capacidades, en base a los cuales organiza y ejecuta sus actos.

Es conocido, que el trabajo autónomo se sustenta no sólo en destrezas asociadas al trabajo en equipo, (anticipación y planificación del trabajo, asunción de la toma de decisiones, exigibilidad individual respecto a las obligaciones contraídas, utilización de instrumentos de registro para la gestión y control de su aprendizaje,...) (Lobato, 2006), sino que también es considerado como un aspecto clave para un tratamiento formador de la evaluación (Boekaerts, 2006; Ibáñez y Gómez Alemany, 2005). En la competencia sobre trabajo de forma autónoma, se incluyen como indicadores, desde procedimientos intencionales que permitan a los estudiantes tomar decisiones para mejorar su rendimiento; pasando por procesos metacognitivos, que se encuentran sostenidos por un diálogo interno sobre lo que hacemos, cómo lo hacemos y por qué lo hacemos, hasta aquellos otros relacionados con el control de los recursos de apoyo (Vermunt, 1995; Polanco, 2005).

Hemos tomado como referencia, que nuestra propuesta de acción educativa cumpla los estándares utilizados en UK, para valorar la calidad de la evaluación. Para ello hemos considerado (entre otros) a dos de los agentes externos más relevantes (Quality Assurance Agency for Higher Education (QAAHE) y la Higher Education Council) en dicho país y hemos asumido, como propios, los siguientes criterios:

- Establecer diversidad de métodos evaluativos.
- Proporcionar tareas desafiantes relacionadas con la profundidad del trabajo.
- Los estudiantes conocen los criterios de evaluación (y el docente ayuda a que los asuman, ya que aparecen como idóneos para las tareas propuestas).
- El feed-back lo facilita tanto el docente como otros estudiantes.
- Existe correspondencia entre los objetivos de aprendizaje deseables y las tareas propuestas.

- Hay un sistema de control y de permanente revisión.
- El método proporciona evidencias del trabajo realizado.
- De forma periódica se formula una pregunta: ¿Funciona?

## METODOLOGIA

La innovación se realizó con estudiantes de primer curso de Grado en Ingeniería en la Universidad del País Vasco.

El proceso de intervención seguido, se ha adaptado a las características propias de las asignaturas del área de Ciencias Experimentales y al tipo de modalidad docente asignado a los profesores. Ver tabla:

Tabla 1.

| Titulación               | Materia                               | Nº de estudiantes/<br>Grupo y Curso | Modalidad docente   |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Grado en Ing. Industrial | Fundamentos Químicos de la Ingeniería | 75/ G02 en 1er curso                | Seminarios          |
| Grado en Ing. Industrial | Fundamentos Físicos de la Ingeniería  | 65/ G02 en 1er curso                | Clases de problemas |
| Grado en Ing. Industrial | Fundamentos Físicos de la Ingeniería  | 45/ G016 en 1er curso               | Seminarios          |

Dado que la propuesta persigue que la regulación de los aprendizajes se transfiera de forma progresiva a los estudiantes, este enfoque exige un seguimiento profundo sobre la gestión de los procesos (tanto del trabajo en equipo como de los instrumentos, criterios y estrategias evaluativas), desde una perspectiva globalizadora. Entendemos que el origen de esta Regulación Continua de los Aprendizajes, se adhiere a la idea de Nunziati (1990) sobre la evaluación formadora.

Desde este planteamiento, hemos considerado varias fases a lo largo de la ejecución de las actividades programadas:

1. Todos los estudiantes, de manera individual, trabajan la tarea propuesta (actividad no presencial).
2. A continuación, se trabaja la tarea, en grupo, con las diversas aportaciones personales (no presencial). Al finalizar el trabajo grupal, se realiza un informe, consensuado, sobre la tarea.
3. Se efectúa la corrección del informe elaborado por cada grupo, en modo coevaluación (en sesión presencial) entre los grupos.
4. Cada estudiante rehace la tarea encomendada (no presencial):
  - Prepara un informe final para añadir a su dossier. Documento donde se recogen, en las diversas fases, las evidencias del aprendizaje de las tareas propuestas y que va acompañado de un anexo que promueve una reflexión profunda sobre las causas de la consecución o no de los objetivos propuestos y sus implicaciones.

¿Con qué instrumentos de control contamos para una evaluación de los aprendizajes?:

- Cuestionario de motivación y compromiso, según una escala tipo Likert. Se ha tomado como referencia el SEEQ (Student' Evaluations of Educational Quality) y la escala EAML (Escala Atribucional de Motivación de Logro).
- El dossier elaborado por los estudiantes, mediante el cual se evaluará la adquisición de capacidades asociadas al trabajo autónomo.
- Un cuestionario de coevaluación que los estudiantes adjuntarán, de forma ocasional al acta de las reuniones, y que permitirá el seguimiento de la evolución del trabajo de los diferentes grupos.
- Entrevistas semiestructuradas.

---

## RESULTADOS

- Respecto al cuestionario de motivación, pasado a la finalización del curso académico, se han obtenido los mejores resultados en aquellos aspectos referidos a la consecución de un fuerte compromiso con la asignatura, en particular los ítems siguientes:

«He detectado progreso y avances durante el curso que me han animado a perseverar en el esfuerzo»; «Acabar con éxito las tareas me proporciona satisfacción»; «soy constante ante las dificultades de las tareas propuestas».

Asimismo se aprecia una valoración muy positiva en cuanto a una mayor implicación en el grupo, así como una mejoría en la toma de decisiones.

- Respecto al trabajo en equipo, las actas de las reuniones y sus correspondientes anexos sobre la coevaluación, nos han permitido valorar los distintos dominios, que se mencionan a continuación:
  - a) Asistencia regular y cumplimiento en las reuniones de grupo.
  - b) Preparación y aporte de ideas respecto a la tarea.
  - c) Contribución a los procesos cooperativos de grupo.
  - d) Apoyo y motivación de los miembros del grupo.

Los estudiantes, hacen una valoración elogiosa del trabajo en grupo realizado en aspectos relacionados tanto con la certidumbre adquirida al compartir puntos de vista con sus compañeros, como en el control y revisión sobre las metas a alcanzar, así como en la motivación conseguida:

«Supone un plus de motivación»; «una puesta en común que aclara ideas»; «mejora la efectividad y obliga a ser más eficaz con el tiempo»; «para resolver dudas es fundamental»; «compartir con mis compañeros es positivo», «proporciona una mayor seguridad de mis ideas»...

Otras consideraciones reseñables tienen que ver con el pensamiento divergente: (*«Ayuda a pensar de otra manera»; «entender gracias a la ayuda de los compañeros»...*)

- Respecto del dossier de aprendizaje confeccionado y en relación a las dificultades surgidas en las diferentes fases de la organización de la tarea, podemos señalar que se detectan dificultades en varios aspectos de signo procedimental, necesarios en la enseñanza de estrategias cognitivas como el modelado y el análisis metacognitivo: una utilización correcta de las leyes de conservación con la correspondiente justificación del contexto en que son aplicadas; asimismo se observan déficits en la verbalización de estrategias de resolución y en la justificación de las formulas a utilizar. Relacionados por tanto, con la trasposición del lenguaje matemático al lenguaje oral.

## CONCLUSIONES

Un sistema evaluativo de carácter formativo basado en potenciar metodologías activas apoyado en una instrucción que incide en procedimientos metodológicos apropiados al contexto en que se realizan, consigue ofrecer resultados estimables en la adquisición de capacidades relacionadas con la autorregulación de los aprendizajes en estudiantes universitarios. No son ajenos a ello, determinados procesos grupales que contribuyen a una mayor eficacia en la realización de las tareas. Percibida esta mejoría, repercute sustancialmente en una mayor motivación y perseverancia en el esfuerzo. Se caracteriza, además, el pensamiento divergente como un rasgo esencial a considerar.

---

Algunos patrones seguidos durante la evaluación como, pueden ser, una visualización a corto plazo del progreso de los estudiantes, el apoyo tangible proporcionado por los docentes y sus propios compañeros a través de un andamiaje adecuado (protocolos suministrados, feed-back, procedimientos de trabajo en equipo seguidos...), juntamente con los procesos reflexivos de introspección (siempre tan complicados de generar) analizados en el dossier de aprendizaje, han constituido un avance estimable en aras a dotar a los estudiantes de métodos, técnicas y herramientas facilitadoras de un trabajo más autónomo y por tanto más centrado en los propios estudiantes.

*Nota:* Esta comunicación forma parte de un Proyecto de Innovación Educativa, auspiciado por el Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente de la UPV/EHU, a desarrollar durante el bienio 2011-13.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: W. H. Freeman C.
- Boekaerts, M. (2006). Self-regulation and effort investment. En Siegel y Renninger (eds). *Handbook of Child Psychology*. Vol 4, pp. 345-377. Hoboken (NJ): Wiley and Sons.
- Hugo, D. V., y Sanmartí, N. (2003). Intentando consensuar con futuras profesoras de Ciencias los objetos y criterios de su evaluación. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), pp. 445-462.
- Ibañez, V. E. y Gómez Alemany, I. (2005). La interacción y la regulación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, en la clase de ciencias: análisis de una experiencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (1), pp. 97-110.
- Lobato, C. (2006). Metodología de Enseñanza-Aprendizaje para el desarrollo de competencias. En M. de Miguel (coord.): *Estudio y trabajo autónomos del estudiante* (cap. 8). Madrid: Alianza Editorial.
- Macías, A.; Mazzitelli, C.; Maturano, C. y Guirado, A. (2009). ¿Qué responden los estudiantes universitarios sobre su eficacia autorreguladora en tareas de aprendizaje? *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 13-16. Último acceso el 20 de marzo de 2012, desde: <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-13-16.pdf>
- Mauri, T. y Rochera, M.J. (2011). Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la Educación Secundaria. En César Coll (coord.): *La evaluación de los aprendizajes en la educación secundaria* (cap. 7). Barcelona: Grao.
- Monereo, C. y Castelló, N. (2009). Pisa como excusa. Repensar la evaluación para cambiar la enseñanza. En Carles Monereo (coord.): *La evaluación como herramienta de cambio educativo. Evaluar las evaluaciones*. (cap. 1). Barcelona: Grao.
- Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice. *Cahiers pédagogiques*, 280, pp. 47-64.
- Polanco, A. (2005). La motivación en los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 5(2), pp. 1-13.
- Sanmartí, N. (2011). Didáctica de la Física y la Química. En Aureli Caamaño (coord.): *Evaluar para aprender, evaluar para calificar* (cap. 9). Barcelona: Grao.
- Vermunt, J.D. (1995). Process oriented instruction in learning and thinking strategies. *European Journal of Psychology of Education*, 10(4), pp. 325-349.