

Estudio integral de la metodología aprendizaje basado en problemas para la adquisición de competencias transversales con técnica de trabajo en equipo y evaluación individualizada

YiYao Ye-Lin

Universitat Politècnica de València. Departamento de Ingeniería Electrónica, Valencia, España

Gema Prats-Boluda

Universitat Politècnica de València. Departamento de Ingeniería Electrónica, Valencia, España

Ignacio Bosch Roig

Universitat Politècnica de València Departamento de comunicaciones Valencia , España

J.L. Martinez-de-Juan

Universitat Politècnica de València. Departamento de Ingeniería Electrónica, Valencia, España

Resumen

El trabajo en grupo es una de las metodologías docentes más comunes para la adquisición de competencias específicas y transversales. La metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP) se implantó para el desarrollo grupal de competencias en los estudiantes del Grado en Ingeniería Biomédica. No obstante, se detectó una excesiva carga de trabajo no presencial para los alumnos (71 ± 35 h). Asimismo, la evaluación del trabajo grupal no reflejaba fielmente el aprendizaje individual de cada estudiante. En este trabajo se realiza un estudio integral de la implantación de la metodología ABP con especial énfasis en la evaluación del aprendizaje individual en las actividades grupales. El análisis de la dedicación no presencial del alumnado (26 ± 15 h por 1.8 ECTS) y del profesorado ($\square 14.3$ h/ECTS) muestra que la metodología propuesta es altamente sostenible y aunque supuso una reducción significativa en el tiempo de dedicación, no afectó a la percepción del alumnado sobre la adquisición de competencias. Además, los alumnos consideran que la metodología ABP permite mejorar significativamente el nivel de dominio del manejo de Matlab. En cuanto al sistema de evaluación que valora el aprendizaje individual del manejo de Matlab se ha encontrado cierta resistencia al cambio del método de evaluación por parte del alumnado.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas, competencias transversales, evaluación individualizada, trabajo en equipo, aprendizaje basado en competencias.

Introducción

El aprendizaje basado en competencias es un enfoque de enseñanza-aprendizaje centrado en la propia actividad y responsabilidad del estudiante y en el desarrollo de su autonomía. El estudiante es el protagonista y responsable de un aprendizaje significativo y autónomo (Villa Sánchez 2011). En lugar del transmisor de los conocimientos, el profesor es más bien el diseñador de actividades de aprendizaje como base fundamental de su enseñanza (Zabalza 2011).

Tanto las metodologías de enseñanza como la evaluación juegan un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este respecto, la implantación de metodologías activas podría suponer una dificultad adicional en grupos numerosos y generar una excesiva carga de trabajo (Villa Sánchez 2011), por lo que conlleva a adoptar el trabajo en equipo para conseguir los objetivos de aprendizaje. La evaluación está intrínsecamente relacionada con el resto de proceso formativo, y se puede considerar como una herramienta de consecución de los objetivos. La mayoría de los estudiantes no adquirirán las actitudes, valores y competencias si no son contingentes a su evaluación (Bordas 2001). En consecuencia, la evaluación también debe centrarse en el desarrollo de las competencias por parte de los alumnos, lo cual obliga a los docentes hallar otros sistemas de evaluación formativos para determinar el nivel de dominio de las mismas.

En este respecto, la Universitat Politècnica de València (UPV) ha definido un total de 13 competencias transversales (CTs) con el fin de formar y acreditar a los estudiantes egresados en cualquiera de los títulos oficiales impartidos. Partiendo de la hipótesis de que se trabajan las CTs en las distintas asignaturas, a nivel institucional se realiza el seguimiento del progreso de los estudiantes a través de asignaturas seleccionadas como puntos de control. En este contexto, Señales Biomédicas es una asignatura troncal de tercer curso del Grado de Ingeniería Biomédica (GIB). Tiene aproximadamente unos 70 alumnos distribuidos en 1 grupo de teoría y 3 grupos de prácticas, y es punto de control de la competencia "Instrumental específica" (CT13UPV)¹. Matlab fue seleccionada como herramienta informática para realizar el análisis de las señales biomédicas, por tanto, la evaluación de la CT13-UPV consiste básicamente en determinar el nivel de dominio de Matlab del alumno.

En el curso 2015-2016 se implantó la metodología aprendizaje basado en problemas (ABP) para la adquisición de la CT13-UPV en las prácticas de esta asignatura (Prats-Boluda 2017). Pese a que el 95.9% de los alumnos encuestados valoraron positivamente la metodología ABP como herramienta de desarrollo de las CTs, se ha detectó una carga de trabajo no presencial excesiva para los alumnos (71 ± 35 h), lo cual supera considerablemente al tiempo de dedicación no presencial en relación a los créditos ECTS de la asignatura (27-36 h por 1.8 ECTS) (Prats-Boluda 2017). Estos resultados sugieren la necesidad de adaptar esta metodología docente de manera que permitiera trabajar y desarrollar la CT13-UPV ajustando la carga de trabajo no presencial del alumnado.

Dado el elevado número de alumnos por grupo, el desarrollo de las prácticas se lleva a cabo en equipos de 3-4 alumnos. El trabajo en equipo es una de las metodologías docentes comunes para conseguir los objetivos de aprendizaje. La evaluación de los trabajos grupales se podría dar lugar a que algunos alumnos se aprovechen del trabajo de los demás (Cuadrado-Salinas 2012) y otros alumnos se enfrenten a un sobreesfuerzo para realizar el trabajo (Sánchez 2014). En consecuencia, se podría generar una diferencia importante entre las calificaciones del trabajo grupal y de la prueba individual del alumno (Sánchez 2014). De hecho, se ha detectado en un elevado número de alumnos una gran discrepancia entre la calificación obtenida en los trabajos grupales y en los exámenes escritos que valoran los resultados de aprendizaje individual. Por tanto, la valoración de los trabajos grupales debe contemplar el aprendizaje individual de sus miembros mediante alguna prueba que permita obtener evidencias individualizadas de sus resultados de aprendizaje (Cuadrado-Salinas 2012).

Por consiguiente, el objetivo de este trabajo es valorar la metodología ABP para la adquisición de la CT13-UPV en la asignatura "Señales Biomédicas", de tercer curso del GIB, con énfasis en la evaluación del aprendizaje individual en los trabajos grupales. Asimismo, se pretende estudiar la sostenibilidad de la metodología analizando tanto el tiempo de dedicación del alumnado como el del profesorado.

¹ Instrumental específica (CT13-UPV) hace referencia a la capacidad de utilizar herramientas y tecnologías necesarias para el ejercicio profesional asociado a cada titulación.

Marco empírico

Descripción de la metodología

Las prácticas de la asignatura tienen 1.8 ECTS y distribuidos en 6 sesiones de 3 horas. Las prácticas 1 y 2 sirven para instruir a los alumnos en la interpretación de problemas reales dentro del ámbito de la ingeniería biomédica y en la formulación de algoritmos para la generación de soluciones a los problemas planteados.

En las prácticas restantes se emplea la metodología ABP en la resolución de 3 retos en el ámbito de ingeniería biomédica, para trabajar el aprendizaje permanente tanto de las competencias específicas como la CT13-UPV. Ante cada reto, cada equipo de 3-4 alumnos (asociación libre) debe elaborar un algoritmo previo a la práctica para extraer la información contenida en la señal bioeléctrica objeto de estudio. Para ello, disponen los siguientes materiales docentes: memoria de práctica que describe detalladamente qué parámetros característicos a obtener, recursos gráficos powerpoint que ayuden a clarificar el algoritmo a implementar, y un documento de FAQ (preguntas frecuentes).

Los alumnos envían el código elaborado al profesor para su revisión. El profesor, en un plazo de 1 o 2 días, proporciona la retroalimentación detallada sobre el algoritmo. Los alumnos tras recibir la retroalimentación, intentan depurar el algoritmo (lo mejor que puedan) con sus propios medios. En la sesión de práctica, los alumnos deben terminar de depurar el algoritmo para obtener los resultados correctos y pueden solicitar la ayuda del profesor si precisan. Los alumnos deben obtener e interpretar los resultados siguiendo el guion de práctica utilizando el algoritmo implementado por el propio equipo. El rol del profesor es resolver las dudas que vayan surgiendo a la hora de abordar el problema, guiar a los alumnos para la obtención de los resultados y la interpretación de los mismos. Es decir, los alumnos son responsables de su propio aprendizaje y cada equipo de alumnos marca su propio ritmo de clase. Después de la sesión de prácticas, cada equipo de alumnos debe elaborar una memoria descriptiva de cada reto.

Con el fin de evaluar la adquisición de la CT13-UPV de cada alumno, se ha realizado una prueba individual del manejo de Matlab para el análisis de las señales biomédicas que consiste en la resolución de los problemas parciales realizados en los retos. Finalmente, la CT13-UPV se obtiene teniendo en cuenta la moda estadística de las 6 evaluaciones grupales en escala categórica recogidas en los tres retos y la prueba individualizada.

Análisis de datos

Se han recopilado los siguientes datos: tiempo de dedicación no presencial del alumnado y profesorado, autoevaluación del dominio de Matlab antes y después de cursar la asignatura en 5 niveles y el grado de aceptación de la evaluación individual de las actividades grupales.

Asimismo, se ha analizado si existe alguna relación entre la calificación de teoría y la calificación categórica de la CT13-UPV. Para ello, se ha realizado el test Kruskal-Wallis de la calificación de teoría con las distintas calificaciones categóricas a nivel grupal, individual y final de la CT13-UPV.

Resultados y discusión

En el proyecto participaron 71 alumnos matriculados en el curso 2017-2018, se formaron inicialmente 19 equipos de trabajo de 3-4 alumnos. Todos los equipos han seguido la dinámica preprogramada de las prácticas, siendo la tasa de abandono 0%. Han participado 63 alumnos en la encuesta de autoevaluación.

La dedicación no presencial promedio a las prácticas estimada por los alumnos está alrededor de 27 ± 15 h, lo cual se encuentra dentro de la definición de los créditos ECTS (27-36 h por 1.8 ECTS) y es mucho inferior al del curso 2015-2016: 71 ± 35 h (Prats-Boluda 2017). Estos resultados sugieren que la carga de trabajo de las prácticas es adecuada y no se necesita realizar ajustes adicionales de las actividades para adaptar el esfuerzo del trabajo a los resultados de aprendizaje.

Por otro lado, las prácticas han requerido un tiempo de dedicación no presencial total del profesorado de unas 77 h, lo cual equivale a 14.3 h/ECTS. Estos resultados sugieren la alta sostenibilidad de las prácticas en los cursos posteriores.

La Figura 1 muestra la distribución porcentual de la calificación de la CT13-UPV por parte del profesorado. Primero, prácticamente la totalidad de los alumnos obtienen una calificación grupal 'A' o 'B'. No obstante, cuando la calificación se realiza a nivel individual, esto sucede en el 54% de los alumnos. Más aún, el 31% de los alumnos no han alcanzado un nivel de manejo de Matlab adecuado obteniendo una calificación individual 'D'. Con ello, la distribución de la calificación final de la CT13-UPV en las distintas categorías es bastante uniforme: 34%, 35% y 31% para las categorías A, B y C respectivamente.

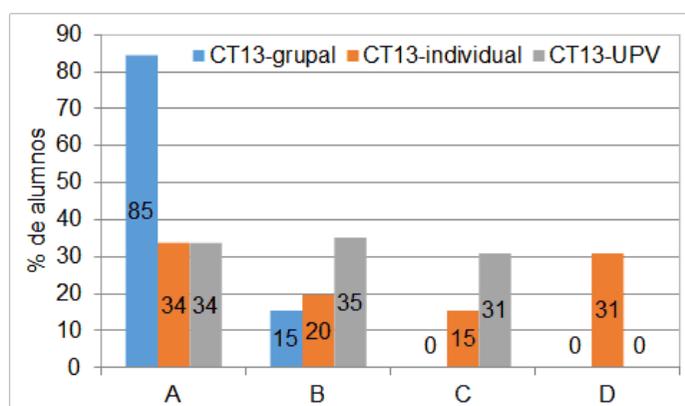


Figura 1. Distribución porcentual de la calificación de la CT13-UPV del profesorado

Se ha analizado el grado de concordancia entre la nota de teoría individual y la evaluación categórica de la CT13-UPV. Aquellos alumnos que han obtenido una mejor calificación de la CT13-UPV también consiguen una mayor puntuación en la prueba individual de conocimientos teóricos. No obstante, la diferencia estadísticamente significativa sólo se obtiene para la calificación individual o la calificación final (ver Tabla 1). Esto indica que la calificación grupal de los trabajos grupales no refleja fielmente el aprendizaje individual del alumno, coincidiendo con otros autores (Cuadrado-Salinas 2012, Sánchez 2014).

Tabla 1. *p*-valor del test estadístico Kruskal Wallis de la nota de teoría agrupado por la calificación categórica de la CT13-UPV

CT13-grupal	0.13
CT13-Individual	$2.56 \cdot 10^{-6*}$
CT13-UPV	$6.46 \cdot 10^{-7*}$

En la Figura 2 se muestra la autoevaluación del nivel de dominio de Matlab de los alumnos antes y después de cursar la asignatura, y en la Figura 3 se muestra la distribución porcentual de los alumnos en función de la mejora en el nivel de dominio según la autoevaluación. Al inicio del curso, el 86% de los alumnos consideran que poseen un nivel de dominio 'Muy bajo' o 'Bajo'. Tras cursar la asignatura el 70% de alumnos consideran que poseen un nivel de dominio 'Bueno' o 'Muy bueno'. Entorno al 88%

de los alumnos afirman que han mejorado 1 o 2 niveles en el dominio de Matlab. Estos resultados sugieren que la metodología ABP llevada a cabo favorece la adquisición de la misma, lo cual coinciden con los resultados obtenidos en el curso 2015-2016 (Prats-Boluda 2017).

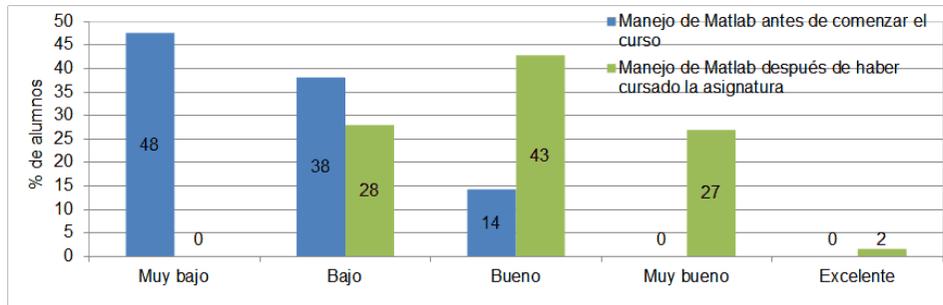


Figura 2. Autoevaluación del nivel de dominio de Matlab de los alumnos antes y después de cursar la asignatura

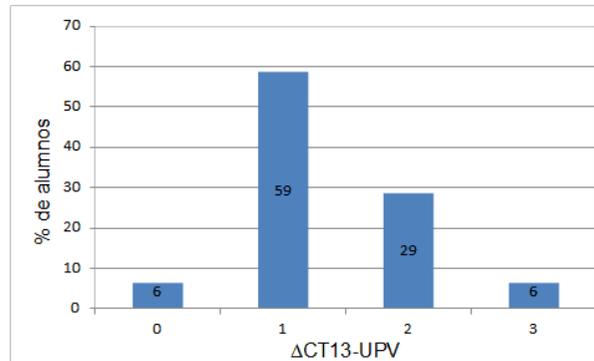


Figura 3. Porcentaje de alumnos en función de la mejora en el nivel de dominio de Matlab según la autoevaluación del alumnado

En la Figura 4 se muestra la opinión de los alumnos acerca de la evaluación individualizada de los trabajos grupales. Tan sólo el 51% de los alumnos están a favor de la evaluación individualizada de los trabajos grupales, indicando que los alumnos muestran una resistencia importante hacia el cambio del método de evaluación individual, lo cual coincide con la experiencia reportada sobre la evaluación del aprendizaje individual de los conocimientos específicos adquiridos durante la práctica de otra asignatura de máster de ingeniería (Ye-Lin 2018).

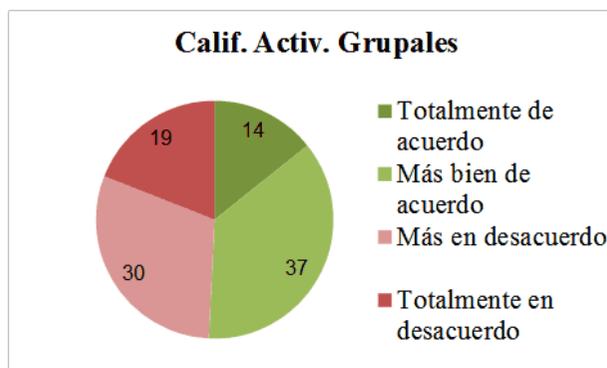


Figura 4. Grado de aceptación de la calificación de las actividades grupales se realice a nivel individual.

Conclusiones

La metodología ABP permite mejorar significativamente el nivel de dominio de la CT13-UPV. Tanto el tiempo de dedicación no presencial del alumnado como del profesorado se encuentra dentro del margen de la definición de los créditos ECTS, sugiriendo así la alta sostenibilidad de la misma. Aunque se ha encontrado una resistencia importante hacia la evaluación individualizada de los trabajos grupales, éste parece reflejar fielmente el aprendizaje individual del alumno proporcionando una mayor concordancia con el examen escrito que valora la adquisición de conocimientos teóricos.

Agradecimientos

Este trabajo está subvencionado parcialmente por la ETSII UPV y el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la UPV (PIME B03, Convocatoria 2017-2018).

Referencias

- Bordas, M. I., Cabrera, F. A. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. *Revista Española de Pedagogía*, 218, 25-48.
- Cuadrado-Salina, C., Fernández-López, F.J., Fernández-López, M., Fernández-Pacheco, E., González-Lagier, D., Lifante-Vidal, I. Moya-Ballester J. (2012). Técnica de trabajo en equipo para estudiantes universitarios. En Tortosa-Ibañez, M.T., Álvarez-Teruel, J.D. y Pellín-Buades N. *X Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria*. Alicante. Universidad de Alicante. 3072-308.
- Prats-Boluda, G., Ye-Lin, Y., Bosch Roig, I., Martínez de Juan, J. L. (2017). Análisis del uso de la metodología aprendizaje basado en problemas como herramienta de desarrollo de competencias en estudiantes de grado de ingeniería. *5th International Conference on Innovation, Documentation and Teaching Technologies (Innodoct 2017)*, 1-11.
- Sánchez, P. (2014). Evaluación individual de resultados producidos por grupos: diferentes estrategias y lecciones aprendidas. *Actas de las XX JENUJ*, Oviedo, Spain, 41-48.
- Villa Sánchez, A., Poblete Ruiz, M. (2011). Evaluación de competencias genéricas: principios, oportunidades y limitaciones. *Bordón*, 63(1), 147-170.
- Ye-Lin, Y., Prats-Boluda, G., Garcia-Casado, J., Martinez-Millana, A., Guijarro Estelles, E., Martinez-de-Juan, J. L. (2018). Desarrollo e implantación de un sistema de evaluación objetiva del aprendizaje individual en trabajos grupales en grupos numerosos de asignaturas de ingeniería. *Congreso nacional de Innovación Educativa y de Docencia en Red (IN-RED 2018)*, Valencia, España.
- Zabalza, M. A. (2011). Metodología docente. *REDU-Revista de Docencia Universitaria*, 9(3), 75-89.