
6

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

YiYao Ye-Lin¹, Gema Prats-Boluda¹, Ignacio Bosch Roig²,
Jose Luis Martinez-de-Juan¹

¹Universitat Politècnica de València. Departamento de Ingeniería Electrónica, España

²Universitat Politècnica de València Departamento de comunicaciones, España

Introducción y marco teórico

Contextualización de la experiencia

En el EEES la enseñanza no sólo se centra en las competencias específicas de cada titulación, sino también en la formación en competencias transversales (CTs), donde enmarcar no sólo la capacidad de innovar sino también la capacidad de adaptarse de forma rápida y eficaz a los cambios utilizando y actualizando constantemente las competencias requeridas en su vida laboral (Villa Sánchez, 2011). 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. En este nuevo contexto educativo, 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), siendo éstas el conjunto de experiencias y actividades de los estudiantes dirigidas a la adquisición de competencias.

Tanto las metodologías de enseñanza como las técnicas de 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 grabajo (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

Cita sugerida:

Ye-Lin, Y., Prats-Boluda, G., Bosch Roig, I., Martinez-de-Juan, J.L. (2020). Estudio integral de la metodología aprendizaje basado en problemas para la adquisición de competencias transversales con la técnica de trabajo en equipo y evaluación individualizada. En I. Bakkali (Coord.), *Hacia una educación transformadora: propuestas, proyectos y experiencias*. (pp. 58-69). Eindhoven, NL: Adaya Press.

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 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 competencias transversales 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) que se imparte en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. 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" (CT13-UPV)¹. Concretamente, se ha seleccionado Matlab 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.

Justificación y Motivación

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 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 sugirieron 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, y teniendo en cuenta que el trabajo en equipo es una de las metodologías docentes comunes para conseguir los objetivos de aprendizaje, el desarrollo de las prácticas se lleva a cabo en equipos de 3 alumnos. La evaluación de los trabajos grupales podría dar lugar a que algunos alumnos se aprovechen del trabajo de los demás beneficiándose de una calificación que no refleja su trabajo (Cuadrado-Salinas, 2012) y otros alumnos se enfrenten a un sobreesfuerzo para llevar a cabo el trabajo asignado al equipo (Sánchez, 2014). En su consecuencia, se podría generar una diferencia importante entre las calificaciones del trabajo grupal y de la prueba individual del alumno (Sánchez, 2014). De hecho, a lo largo de los últimos cursos se ha detectado en un elevado número de alumnos una gran discrepancia entre la calificación obtenida en los trabajos grupales y en aquellas pruebas que valoran los resultados de aprendizaje individual, por ejemplo, examen escrito. Por tanto, la valoración

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

de las actividades grupales debe contemplar el aprendizaje individual de sus miembros mediante alguna prueba que reflejen evidencias individualizadas de sus resultados de aprendizaje (Cuadrado-Salinas, 2012).

En la literatura se han reportado varias estrategias que permiten valorar la aportación individual al trabajo grupal, por ejemplo, estrategia de los porcentajes (Sánchez, 2014), recopilación de pruebas objetivas de la aportación individual al trabajo (Izquierdo Alonso, 2010, Sánchez, 2014) mediante entregas de informes sobre la planificación y organización de tareas. La estrategia de los porcentajes es subjetiva y presenta el inconveniente de que los alumnos tienden a asignar los porcentajes en función de las horas trabajadas y no de los resultados obtenidos (Sánchez, 2014). En cambio, los métodos de recopilación de pruebas objetivas de la aportación individual al trabajo podrían suponer una gran carga de trabajo para tanto el alumnado como el profesorado. En este trabajo, el equipo de profesores ha optado por la realización de una prueba objetiva para valorar el aprendizaje individual del alumno en el manejo de Matlab para el análisis de señales biomédicas.

Objetivos

El objetivo general de este trabajo es el estudio integral del uso de la metodología ABP para la adquisición de la CT13-UPV “Instrumental específica” a lo largo de los últimos cursos en la asignatura “Señales Biomédicas”, de tercer curso del GIB, con énfasis en la evaluación del aprendizaje individual en los trabajos grupales. Se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Valorar la metodología ABP para la adquisición de la competencia CT13-UPV, concretamente el manejo de Matlab.
- Evaluar el aprendizaje individual de la competencia transversal de los trabajos grupales.
- Estudiar la sostenibilidad de la metodología docente analizando tanto el tiempo de dedicación del alumnado como el del profesorado.

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 guiar 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 el curso 2016-2017, al finalizar cada una de estas dos prácticas los alumnos debían entregar una memoria detallando los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas. En cambio en el curso 2017-2018 se prescindió la memoria descriptiva de estas prácticas para ajustar la carga de las actividades no presenciales en los alumnos.

En las prácticas restantes se ha empleado la metodología ABP para resolver 3 retos, que permitan trabajar el aprendizaje autónomo y permanente tanto en el manejo de herramienta como en los conocimientos específicos. Cada reto consiste en un problema real en el ámbito de ingeniería biomédica. Ante cada reto planteado, cada equipo de 3-4 alumnos (de asociación libre) deben elaborar un algoritmo previo a la práctica para extraer la información embebida en la señal bioeléctrica objeto de estudio. Para cada reto, 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 (curso 2016-2017 y 2017-2018), y un documento de FAQ (curso 2017-2018).

Previamente a la realización de la práctica, los alumnos envían el código de Matlab 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. Asimismo 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. El profesor revisa la memoria de práctica y les proporciona la retroalimentación sobre los posibles errores de resultados y mala interpretación de los mismos.

En la figura 1 se muestra la diferencia metodológica de las prácticas del curso 2016-2017 y 2017-2018, donde las actividades evaluables están sombreadas.

Curso	Actividad previa	S1	S2	S3	S4	S5	S6
2016-2017	--	P1	P2	P3	P4	P5	P5
2017-2018	Curso formativo y prueba inicial en la plataforma 'Cody Course Work'	P1	P2	P3	P4	P5	P5 y prueba individualizada

Figura 1. Diferencia metodológica de las prácticas llevadas a cabo el curso 2016-2017 y 2017-2018

Evaluación de la competencia CT13-UPV

En el curso 2016-2017, la evaluación de la CT13-UPV se obtuvo como el resultado de evaluación más repetido (moda estadística) de las 6 evaluaciones en escala categórica recogidas en las prácticas 3-5 a nivel grupal (CT13-grupal). En cambio, con el fin de evaluar la adquisición de la CT13-UPV de cada alumno, se ha realizado en el curso 2017-2018 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. La calificación final de la CT13-UPV se obtiene teniendo en cuenta la valoración obtenida tanto a nivel grupal (CT13-grupal) como a nivel individual (CT13-individual).

Recopilación y 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, grado de aceptación de la evaluación individual de las actividades grupales.

Con el fin de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre la CT13-UPV de acuerdo con la autoevaluación antes y después de cursar la asignatura, se ha realizado la conversión del nivel categórico de dominio de las competencias a valores numéricos ('Muy bajo'=1; 'Bajo'=2; 'Bueno'=3; 'Muy bueno'=4; 'Excelente'=5). Tras el cual, se ha calculado el incremento en el nivel de dominio de las competencias (ΔCT):

$$\Delta CT = CT_{post} - CT_{pre} \quad (1)$$

Donde CT_{pre} y CT_{post} corresponde a la autoevaluación del alumno sobre su competencia antes y después de cursar la asignatura respectivamente. Se ha utilizado el test de Wilcoxon con signo (apareado) para determinar si ha habido una mejora estadísticamente significativa en el nivel de dominio del manejo de Matlab ($\alpha=.05$).

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

Resultados y discusión

Características de los participantes

De los 62 alumnos matriculados en la asignatura en el curso 2016-2017, participaron 60 alumnos en las actividades diseñadas para las prácticas, y se formaron 20 equipos de trabajos de 3 alumnos. En el curso 2017-2018, participaron 71 alumnos en las actividades prácticas de un total de 74 alumnos matriculados, formándose 19 equipos de trabajo de 3-4 alumnos. Todos los equipos siguieron la dinámica preprogramada de las prácticas, siendo la tasa de abandono 0%. En la encuesta de autoevaluación de los cursos 2016-2017 y 2017-2018 participaron 43 y 63 alumnos respectivamente.

Tiempo de dedicación del alumnado y del profesorado

En primer lugar, la dedicación no presencial promedio a las prácticas estimada por los alumnos estuvo alrededor de 49 ± 29 h y 26 ± 15 h en el curso 2016-2017 y 2017-2018

respectivamente. El tiempo de dedicación del último curso 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. La diferencia del tiempo de dedicación entre los distintos cursos podría ser debido a que con el fin de reducir la sobrecarga de trabajo no presencial, se ha reducido el número de retos a resolver de 4 a 3 en los últimos dos cursos. La diferencia en el tiempo de dedicación encontrada en los últimos dos cursos podría ser debido a varios factores. Primero en el curso 2017-2018 se ha prescindido la elaboración de las memorias de las práctica 1 y 2. Asimismo la elaboración del FAQ podría guiar a los alumnos hacia la solución correcta evitando así muchos errores de programación innecesarios y la necesidad del corrección del mismo, reduciendo considerablemente por tanto el tiempo de dedicación. La percepción subjetiva de los alumnos podría influir en gran medida la estimación del tiempo de dedicación al final del curso. Algunos autores sugieren el empleo de la hoja de control personal donde anota diariamente cuándo y cuánto tiempo ha dedicado a la realización de la tarea en lugar de la pregunta única al final del curso siempre puede estar condicionada por la experiencia más reciente (Garmendia, 2006). De hecho, se apreció que el tiempo de dedicación no presencial presenta una alta variabilidad entre alumnos (desde 8 a 120 h y desde 4 h a 60 h en el curso 2016-2017 y 2017-2018 respectivamente), lo cual podría ser debido a las diversas capacidades y los diferentes grados de interés hacia la asignatura (Garmendia, 2006).

Por otro lado las prácticas han requerido un tiempo de dedicación no presencial total del profesorado de unas 75 h y 74 h en el curso 2016-2017 y 2017-2018 respectivamente (ver tabla 1). Estos valores se encuentran en el rango de tiempo de dedicación no presencial del profesorado (de unas 31-61 h/grupo para 3 créditos de prácticas) de asignaturas no-nuevas (Arenas, 2012). Estos resultados sugieren la alta sostenibilidad de las prácticas en los cursos posteriores. Asimismo, el tiempo dedicado a la evaluación individualizada es tan sólo de unas 13 h en total, lo cual no supone una gran carga de trabajo para el profesorado.

Tabla 1. *Tiempo de dedicación del profesorado a las prácticas de la asignatura*

Actividades	Curso 2016-2017 (h)	Curso 2017-2018 (h)
Revisión del material docente	6	2
Elaboración de los recursos gráficos (powerpoint)	12	--
Elaboración del listado de FAQ de cada práctica	--	5
Revisión de los códigos previos y las memorias descriptivas de las prácticas, tutorías presenciales y vía e-mail	19/grupo	18/grupo
Diseño, revisión y calificación de la prueba de nivel de Matlab para el análisis de señales biomédicas	--	13
Total	75	74

Evaluación de la CT13-UPV

La figura 2 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 en el curso 2017-2018, 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.

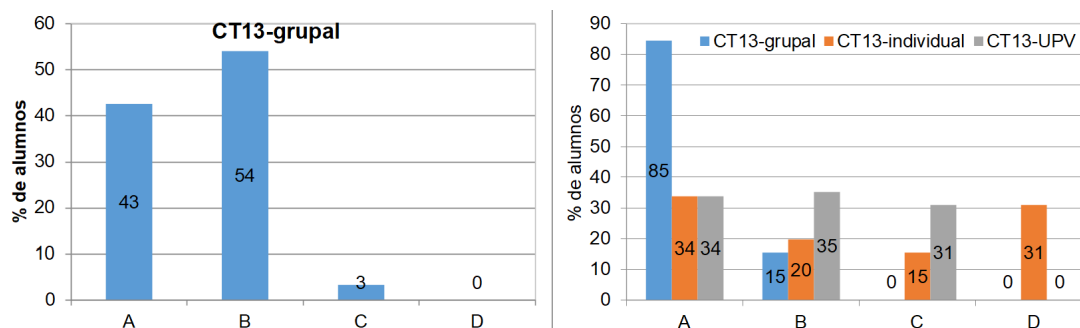


Figura 2. Distribución porcentual de la calificación de la CT13-UPV del profesorado. Izquierda: Curso 20162017. Derecha: Curso 2017-2018 en el que se ha realizado la evaluación de la actividad grupal (CT13-grupal), la prueba individual (CT13-individual) y la calificación final de la CT13 (CT13UPV)

Con el fin de determinar si existe alguna relación entre la calificación de teoría (individual) y la de CT13-UPV, se ha representado la nota de teoría agrupada en función de los diferentes ítems que componen la calificación de las CT13-UPV (ver figura 3).

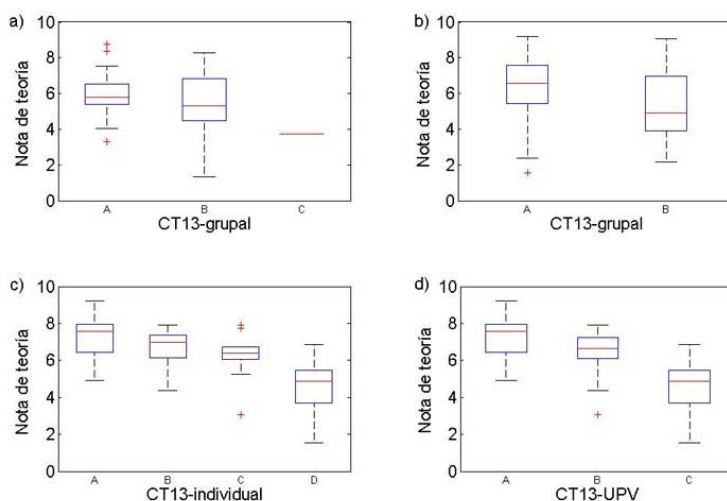


Figura 3. Relación entre la nota de teoría y la competencia CT13. a) Calificación grupal de la CT13-UPV del curso 2016-2017. b) Calificación grupal de la CT13-UPV del curso 2017-2018. c) Calificación individual de la CT13-UPV del curso 2017-2018. d) Calificación final de la CT13-UPV del curso 2017-2018

Tabla 2. P-valor del test estadístico Kruskal Wallis de la nota de teoría agrupado por la calificación categórica de la CT13-UPV ($\alpha=0.05$)

	Curso 2016-2017	Curso 2017-2018
CT13-grupal	0.23	0.13
CT13-Individual	--	$2.56 \cdot 10^{-6*}$
CT13-UPV	0.23	$6.46 \cdot 10^{-7*}$

En la tabla 2 se muestra el p-valor del test estadístico para determinar si la nota de teoría de aquellos alumnos que han obtenido distintas calificación categóricas de la CT13-UPV presenta el mismo valor mediana. En general, aquellos alumnos que han obtenido una mejor calificación categórica 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 incluyendo parcialmente la calificación individual de la CT13-UPV en el curso 2017-2018. Estos resultados sugieren que existe una fuerte relación entre la adquisición de los conocimientos específicos y el aprendizaje individual de la competencia transversal, lo cual podría ser debido a varios factores. Primero el desarrollo de las prácticas ayuda a una mejor comprensión de los conocimientos adquiridos en la teoría. Segundo, la formación en los contenidos específicos probablemente no es un proceso 'independiente' de la adquisición de las competencias. Si bien es cierto que hay alumnos que tienen facilidad para asimilar conceptos teóricos pero que muestran poca habilidad para trasladarlos a las aplicaciones específicas, mientras que otros presentan la característica contraria, la adquisición tanto de los conocimientos específicos como de las competencias dependen de la capacidad y la motivación del alumno hacia la asignatura (Polanco Hernández, 2005). Asimismo estos resultados indican que la calificación grupal de los trabajos grupales no refleja fielmente el aprendizaje individual del alumno. Estos resultados coinciden con otros autores (Cuadrado-Salinas, 2012, Sánchez, 2014).

Autoevaluación de la CT13-UPV por los alumnos

En la figura 4 se muestran los resultados de la autoevaluación del nivel de dominio de Matlab de los alumnos antes y después de cursar la asignatura, y en la figura 5 se muestra la distribución porcentual de los alumnos en función de la mejora en el nivel de dominio de Matlab según la autoevaluación. Al inicio del curso entorno al 79% y 86% de los alumnos respectivamente consideraban que poseían un nivel de dominio de Matlab 'Muy bajo' o 'Bajo' en el 2016-2017 y del 2017-2018 respectivamente, lo cual era un resultado esperable dado que son alumnos de tercero de grado y están cursando un nivel de dominio de 2 de las CTs de la UPV. Tras cursar la asignatura un gran porcentaje de alumnos consideraba que habían alcanzado un nivel de dominio de Matlab 'Bueno' y 'Muy bueno' (77% y 70% en el curso 2016-2017 y 2017-2018 respectivamente). De acuerdo con la autoevaluación, entorno al 88% de los alumnos afirmaban que habían mejorado 1 o 2 niveles en el dominio de Matlab. El análisis estadístico indica que en ambos cursos, la realización de las actividades prácticas les permitió mejorar significativamente en el ma-

nejo de Matlab (p -valor=.000). Pese a que estos son resultados derivados de la autoevaluación, que conlleva el sesgo de cada individuo, y por tanto no se puede considerar una medida objetiva de la mejora del nivel de dominio de las competencias (Rodríguez Migueles, 2014), algunos estudios indican que existe una fuerte correspondencia entre las notas de autoevaluación y las notas finales que obtienen estos cuando la autoevaluación se realiza de manera sistemática, socializado y asumidos por los alumnos (Rodríguez Migueles, 2014). Además la autoevaluación constituye un proceso de reflexión de los aprendizajes logrados que podría crear una retroalimentación positiva que motiva a los alumnos a seguir aprendiendo. En este respecto, el hecho de que se evalúa el nivel de dominio de la CT13-UPV antes y después de cursar la asignatura supone el mismo sesgo para el mismo individuo, por lo que la mejora significativa en el nivel de dominio de la CT13-UPV es un indicador fiable de 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).

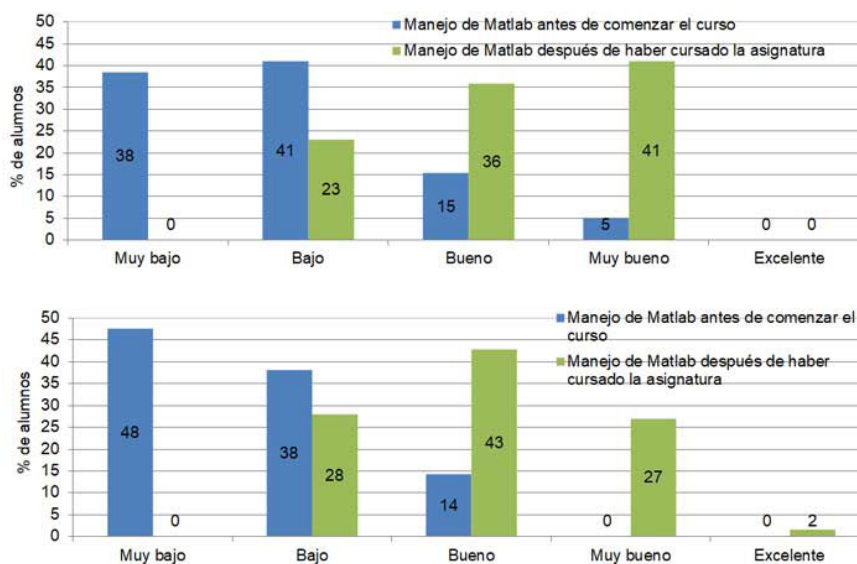


Figura 4. Autoevaluación del nivel de dominio de Matlab de los alumnos antes y después de cursar la asignatura. Subfigura superior: Curso 2016-2017; Subfigura inferior: Curso 2017-2018

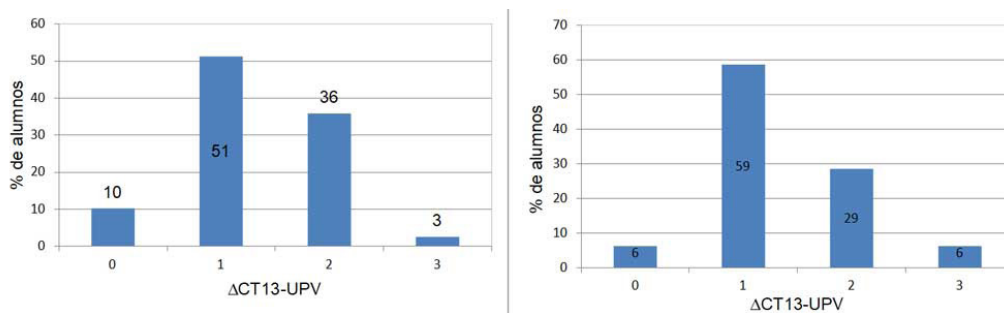


Figura 5. Porcentaje de alumnos en función de la mejora en el nivel de dominio de Matlab según la autoevaluación del alumnado. Izquierda: Curso 2016-2017; Derecha: Curso 2017-2018

Valoración de la experiencia por el alumnado

En la figura 6 se muestran las opiniones de los alumnos acerca de la evaluación individualizada de los trabajos grupales (curso 2017-2018). Tan sólo el 51% de los alumnos están a favor de la evaluación individualizada de los trabajos grupales. Estos resultados indican 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). Los factores que incitan a la resistencia al cambio pueden ser: el miedo a lo desconocido, la falta de información, amenazas sobre la calificación final al sentir “cambio en las reglas del juego” o directamente miedo al fracaso-suspender la asignatura, clima de baja confianza en el profesor y temor a no poder aprender las nuevas competencias que les son requeridas a los alumnos (Vicente Oliva, 2007).

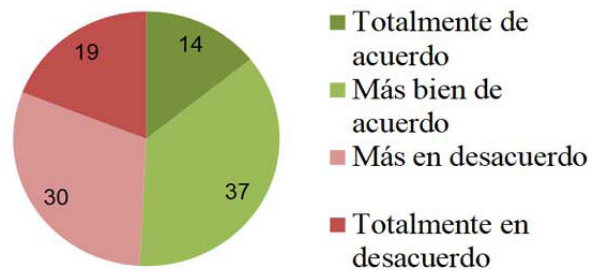


Figura 6. Grado de aceptación de la calificación de las actividades grupales se realice a nivel individual

Conclusiones

Se ha reportado una experiencia de la implantación exitosa de la metodología ABP en una asignatura de tercer curso de grado en ingeniería. Gracias a la adaptación paulatina de la metodología docente, 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. Más aún la reducción del tiempo de dedicación no presencial del alumnado no parece afectar a la percepción subjetiva de la adquisición de la competencia CT13-UPV del alumnado. De hecho, de acuerdo con la autoevaluación de los alumnos, la metodología docente aplicada permite mejorar significativamente el nivel de dominio en el manejo de Matlab (entorno el 88% de los alumnos afirmaron que habían mejorado en 1 o 2 niveles de dominio).

Finalmente se ha implantado el sistema de evaluación para valorar el aprendizaje individual del manejo de Matlab para el análisis de señales biomédicas. Pese a que entorno al 50% de los alumnos mostraron resistencia a la evaluación individualizada de los trabajos grupales, ésta 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 es una ampliación del resumen publicado en el Libro de Actas del Congreso EDUNOVATIC 2019. 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

- Arenas, M. G., Herrera, L. J., Díaz, J. (2012). Cálculo del valor del crédito ECTS para el profesorado, *Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores*, 2, 51-72.
- 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.
- Garmendia, M., Guisasola, J., Barragués, J. I., Zuza, K. (2006). ¿Cuánto tiempo dedican los estudiantes al estudio de asignaturas básicas de 1º de ingeniería? *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 20, 89-103.
- Izquierdo Alonso, M., Iborra Cuéllar, A. (2010). Aprendiendo con la evaluación grupal: una propuesta sistémica de evaluación para procesos colaborativos de enseñanza-aprendizaje. En *Innovar en la enseñanza universitaria*. (pp.193211), Editorial Biblioteca nueva S.L.
- Polanco Hernández, A. (2005). La motivación en los estudiantes universitarios. *Actualidades investigativas en educación*, 5(2), 1-13.
- 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 (Innodoc 2017)*, 1-11.
- Rodríguez Migueles, A., Hernández Yulcerán, A. (2014). Desmitificando algunos sesgos de la auto-evaluación y coevaluación en los aprendizajes del alumnado. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 13(25), 13-31.
- Sánchez, P. (2014). Evaluación individual de resultados producidos por grupos: diferentes estrategias y lecciones aprendidas. *Actas de las XX JENUJ*, Oviedo, Spain, 41-48.
- Vicente Oliva, S. M., Andrés Tirapo, A. (2007). Resistencia de los alumnos al aprendizaje activo. *I Jornadas de Innovación Docente, Tecnologías de la Información y la Comunicación e Investigación Educativa*, Zaragoza, España, 1-20.
- 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., García-Casado, J., Martínez-Millana, A., Guijarro Estelles, E., Martínez-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.

Yiyao Ye Lin, recibió su título de Ingeniero Industrial de la Universitat Politècnica de València (UPV) en 2004, Máster en dirección y gestión del proyecto en 2005 y doctorado en Tecnología Electrónica de la misma universidad en 2009. Es profesor Titular de Universidad del Departamento de Ingeniería Electrónica de la UPV. Tiene una dilatada experiencia docente desde 2006, en distintas titulaciones de Grado y Máster de la Escuela Técnica Superior de Ingeniero Industrial. Ha sido la responsable de dos proyectos de innovación y mejora educativa subvencionados en el curso académico 2016-2017 y 2017-2018. Es co-autora de 1 artículo de revista docente y 6 artículos de congresos docentes. Ha participado en más de 15 cursos de formación continua de profesorado. Su interés en el área de innovación docente se centra en la implantación de nuevas metodologías activas para la adquisición y evaluación individualizada de las competencias transversales.

Gema Prats Boluda, profesora titular de Universidad en el Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universitat Politècnica de Valencia. Imparte docencia desde abril de 2002 en el Grado de Ingeniería Electrónica, en el Grado de Ing. Biomédica y el Máster Univ. Ing. Industrial. Su docencia se centra en las áreas de sensores e instrumentación electrónica y en el procesado de señal (ha impartido 15 asignaturas tanto de primer ciclo y grado como de segundo ciclo y posgrado). Ha participado activamente en 10 Proyectos de Innovación y Mejora Educativa cuyos resultados han dado lugar a 1 artículo en revista docente indexada, 4 en congresos internacionales y 7 en congresos nacionales. Ha codirigido dos tesis doctorales ya defendidas (y 3 tesis más en curso). 13 tesinas de máster en diferentes y 38 trabajos fin de grado y proyectos final de carrera de diferentes titulaciones. Miembro del comité organizador del VI (TAAE 2004).

Ignacio Bosch Roig, nació en Valencia en 1975. Es Ingeniero de Telecomunicación desde 2001 y Doctor Ingeniero de Telecomunicación desde 2005, por la Universitat Politècnica de València. Siendo profesor del Departamento de Comunicaciones desde 2003, y profesor Titular de Universidad desde 2011. Habiendo sido director de dos Másteres oficiales de 2009 a 2016 y subdirector docente del Dcom desde 2017. Es miembro del Instituto de Telecomunicaciones y Aplicaciones Multimedia. Sus líneas de investigación más destacadas son: las aplicaciones del procesamiento de señal en sistemas de ultrasonidos para la evaluación no destructiva de materiales; el procesamiento de imágenes infrarrojas para la detección automática de incendios y el procesado digital de imágenes de resonancia magnética para aplicaciones biomédicas. Ha participado activamente en más de cincuenta proyectos y/ contratos de investigación. Ha publicado más de 100 artículos, incluyendo revistas y contribuciones a congresos tanto nacionales como internacionales. Con 5 patentes y 4 sexenios.

José Luis Martínez de Juan, Ingeniero Industrial por la Universitat Politècnica de València (UPV, 1990) y Dr. Ingeniero Industrial por la UPV (1998). Actualmente es Catedrático del Área de Tecnología Electrónica del Departamento de Ingeniería Electrónica de la UPV. Es director del Área de Estudios y Ordenación de Títulos de la UPV desde enero del 2008. En ese año se adaptaron todos los títulos de la Universitat al nuevo espacio europeo de educación superior (EEES), y desde entonces ha sido el solicitante para la verificación (Consejo de Universidades) de los cerca de 35 grados y más de 70 másteres oficiales. Imparte docencia en distintas titulaciones de Máster Universitario en Ingeniería Industrial, Grado en Ingeniería Biomédica y Máster en Ingeniería Biomédica. Ha participado en cerca de 20 Publicaciones Docentes y en 10 Proyectos de Innovación Educativa. Es autor de 1 artículo de revista docente y 6 artículos de congresos docentes.
