

Integración de la competencia transversal de “conocimiento de problemas contemporáneos” en Asignaturas de Grado

J.F. Villanueva^a, T. Barrachina^b, S. Gallardo^c, N. Lajara-Camilleri^d y A. Rovira^e

^aDpto. de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universitat Politècnica de València (UPV). jovillo0@upvnet.upv.es. ^bDpto. de Ingeniería Química y Nuclear. UPV. tbarrachina@iqn.upv.es. ^cDpto. de Ingeniería Química y Nuclear. UPV. sergalbe@iqn.upv.es. ^dCEGEA. Dpto. de Economía y Ciencias Sociales. UPV. nalade@cegea.upv.es y ^eCIIM. Dpto. de Ingeniería Mecánica y de Materiales. UPV. arovira@mcm.upv.es.

Abstract

The current curriculum of the European area of higher education include a series of transverse and specific competences that students should acquire at the end of the different degrees studies.

Through the process of Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) carried out in some degrees at the Polytechnic University of Valencia (UPV), was the need to assess and obtain evidence of competences, mainly transversals skills.

The competence of "knowledge of contemporary issues" (CT-10) currently suffers from a lack of realization, development and evaluation in the subjects of grade for the different degrees of the Universitat Politècnica de València.

The identification of contemporary issues in each of the intrinsic and extrinsic fields of knowledge of grades has to introduce a level of development and gradual implementation that suits the profile of the student in its development in graduate studies, presenting great differences in how to work this competence in the first courses respect the latest courses.

The present paper presents different approaches and applications for the implementation, development and evaluation of the competence of "knowledge of contemporary issues" in different subjects of grade

Keywords: *knowledge of contemporary issues, transversal skills, applications, Biotechnology Business Economica, Mechanical Vibrations, Advanced Nuclear Reactors, Statistics.*

Resumen

Los actuales planes de estudio del Espacio Europeo de Educación Superior incluyen una serie de competencias transversales y específicas, que deben adquirir los alumnos al finalizar las distintas titulaciones.

A través del proceso de acreditación Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) llevado a cabo en algunas titulaciones en la Universitat Politècnica de València (UPV), quedó patente la necesidad de evaluar y de

obtener evidencias de las competencias, principalmente transversales, que deben trabajarse en las titulaciones en cuestión.

La competencia de “conocimiento de problemas contemporáneos” (CT-10) adolece en la actualidad de una falta de concreción, desarrollo y evaluación en las asignaturas de grado para las diferentes titulaciones de la Universitat Politècnica de València.

La identificación de los problemas contemporáneos en cada uno de los campos intrínsecos y extrínsecos de conocimiento de los grados ha de presentar un nivel de desarrollo e implementación gradual que se adecúe al perfil del alumno en su evolución en los estudios de grado, presentando grandes diferencias la forma de trabajar dicha competencia en los primeros cursos respecto de los últimos cursos.

El presente trabajo presenta diferentes aproximaciones y aplicaciones para la implantación, desarrollo y evaluación de la competencia de “conocimiento de problemas contemporáneos” en diferentes asignaturas de grado.

Palabras clave: *conocimiento de problemas contemporáneos, competencias transversales, aplicaciones, Economía de la Empresa Biotecnológica, Vibraciones Mecánicas, Centrales Nucleares Avanzadas, Estadística.*

1 Introducción

Los actuales planes de estudio del Espacio Europeo de Educación Superior incluyen una serie de competencias genéricas o transversales y específicas, que deben adquirir los alumnos al finalizar las distintas titulaciones.

A través del proceso de acreditación *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) llevado a cabo en algunas titulaciones en la Universitat Politècnica de València (UPV), quedó patente la necesidad de evaluar y de obtener evidencias de las competencias, principalmente transversales, que deben trabajarse en las titulaciones en cuestión.

Con los programas de grado y máster en fase de implantación, en la UPV aparecieron problemas como largos listados de competencias definidas en las distintas titulaciones, múltiples clasificaciones de las competencias según distintos enfoques (RD861/MECES, ABET, EUR-ACE...), falta de mecanismos sistemáticos de evaluación de competencias y necesidad de una formación específica del profesorado. En este contexto, la UPV definió las Dimensiones Competenciales o Competencias Transversales UPV, con el fin de agrupar los distintos perfiles competenciales y poder abordar el problema de trabajo y evaluación de las distintas competencias transversales en todas las titulaciones que imparte.

Del total de las trece competencias transversales UPV, se va a trabajar la número 10, “conocimiento de problemas contemporáneos”. Esta competencia implica identificar e interpretar los problemas contemporáneos tanto en su campo de especialización como en otros campos de conocimiento. Estas competencias transversales tienen asociados una serie

de resultados de aprendizaje, agrupados en dos niveles (grado y máster). En nuestro caso, los resultados de aprendizaje para el nivel de grado están relacionadas con el análisis del papel del profesional en la sociedad, el análisis de las condiciones del entorno y la valoración y la consideración del impacto en un ejercicio profesional responsable.

La formación en competencias implica tres fases: una primera fase involucra a los profesores e implica el diseño de las herramientas para el trabajo de la competencia; estas herramientas se concretarán en materiales para las distintas asignaturas. La segunda fase involucra, además, a los alumnos e incluye el trabajo o uso de estos materiales en la asignatura. Finalmente, la tercera fase, consiste en la evaluación de las actividades realizadas por los alumnos y la realimentación de los resultados a éstos.

Por lo tanto, según lo expuesto, parece necesario no sólo desarrollar instrumentos que nos faciliten la evaluación de las competencias y por tanto trasladar progresivamente nuestro sistema a una “evaluación POR competencias”, sino que también resulta imprescindible integrar dichas competencias en las asignaturas, plasmándolas en actividades. No podemos plantearnos llevar a cabo la evaluación sin previamente haber enseñado el objeto de lo que va a ser evaluado.

2 Objetivos

Por lo tanto, según lo expuesto, parece necesario no sólo desarrollar instrumentos que nos faciliten la evaluación de las competencias y por tanto trasladar progresivamente nuestro sistema a una “evaluación POR competencias”, sino que también resulta imprescindible integrar dichas competencias en las asignaturas, plasmándolas en actividades. No podemos plantearnos llevar a cabo la evaluación sin previamente haber enseñado el objeto de lo que va a ser evaluado.

En relación a la finalidad de la siguiente ponencia se han establecido los siguientes objetivos:

1. Describir la competencia transversal de “conocimiento de problemas contemporáneos”.
2. Establecer indicadores para medir su desarrollo y aplicación.
3. Proponer herramientas para evaluar la competencia.
4. Mostrar su aplicación a asignaturas de grado.

3 Conocimiento de problemas contemporáneos

Dentro de la formación ingenieril supone un gran reto encontrar métodos adecuados para evaluar el conocimiento de problemas contemporáneos, empezando por la naturaleza potencialmente ambigua de lo que se entiende por un "problema contemporáneo" en el contexto de la evaluación. Teniendo en cuenta que diferentes asignaturas difieren en sus interpretaciones de lo que a este término se refiere, tal vez no es de extrañar que muchos estudiantes incluso no reconozcan el significado de este término (Shuman 2005, Sala 2011). Es por ello que lo primero a realizar es una primera definición de la competencia transversal de “conocimiento de problemas contemporáneos” (UPV 2015a):

“Identificar e interpretar los problemas contemporáneos en su campo de especialización, así como en otros campos del conocimiento”

Esta definición conduce a que los alumnos han de comprender no solo los problemas inherentes a la práctica de su campo de conocimiento, si no que ha de estar preparados para comprender las cuestiones y valores políticos, sociales, legales y medioambientales contemporáneos. Se trata de prepararles para que estén alertas de los eventos actuales en su campo de conocimiento y en la sociedad en general y de cómo sus prácticas influyen sobre la sociedad, o esta última influye sobre sus prácticas como ingeniero.

Una vez que se ha establecido una definición, el desafío clave es entonces identificar indicadores adecuados para medir el grado de adquisición de dicha competencia por el estudiante. La dificultad se agrava por el hecho de que la mayoría de asignaturas no tienen tiempo ni flexibilidad para incorporar en los avances más recientes en ingeniería, las mejores prácticas de educación. Para la mayoría de docentes en ingeniería, la enseñanza de temas de actualidad es extraña con límites mal definidos y evaluación muy vaga (Balachandran 2008). Se ha hablado mucho de incorporar esta competencia desde la introducción de cursos completos dedicados a ello (e independiente del resto) o introducir módulos cortos en distintos cursos (introduciendo de forma paulatina los contenidos no solo de esta competencia sino de otras relacionadas), pero dadas las dificultades y los recursos disponibles para hacerlo se propone la incorporación de esta competencia en un ejercicio creativo y de optimización de recursos de aprovechamiento de las prácticas existentes.

Para trabajar esta competencia se han de buscar prácticas formativas en el que los alumnos trabajen en profundidad este tipo de cuestiones, siendo capaces de resumir los aspectos más relevantes, analizar, comparar y de defender una posición sobre ello.

Asimismo, es muy importante que evalúen situaciones complejas usando diferentes aproximaciones, como, por ejemplo: los aspectos económicos, la calidad de vida, las repercusiones medioambientales, las políticas locales y nacionales, etc.

Comentar, que, en la actualidad, la tendencia, marcada por la acreditación ABET (ABET 2015), es integrar esta competencia dentro de una serie de “habilidades” que engloben la misma junto con otras, lo cual no quita validez, sino que refuerzan su presencia dentro de habilidades conjuntas de las que se ha de seguir formando y evaluando dentro de habilidades que los alumnos deben poseer al acabar su ciclo universitario

4 Desarrollo (indicadores, herramientas, evidencias, métodos evaluación)

Como se ha comentado en el apartado anterior se han de establecer una serie de escenarios y/o actividades que conduzcan al alumno a la consecución del objetivo, y es aquí donde aparece el primero de los hitos importantes. Estamos hablando de una competencia transversal que no se desarrolla únicamente en momentos puntuales en el desarrollo competencial, sino que su carácter transversal hace que aparezca en muy diferentes asignaturas de muy diversa índole y en contextos desiguales. Es una competencia trabajada desde alumnos de primero hasta alumnos de master, lo que origina que el grado de dominio

sea muy variable. Es por ello que se han establecido tres grados o niveles de dominio de la competencia en función del grado de madurez, medido en términos temporales, de los alumnos: Primer nivel de dominio (1º y 2º de Grado), segundo nivel de dominio (3º y 4º de grado) y tercer nivel de dominio (Master) definidos a partir de resultados de aprendizaje concretos y por ende de indicadores diferentes y adecuados al nivel de los alumnos.

La Tabla 1 muestra estos tres niveles de dominio con sus correspondientes resultados de aprendizaje e indicadores propuestos (UPV 2015a).

Estos indicadores son genéricos y pueden/deben ser particularizados por cada profesor en el contexto de su asignatura y grado, remarcando que no todos los indicadores han de estar presentes en las diferentes actividades diseñadas para trabajar la competencia, pero su presencia asegura que se esté trabajando la misma.

Una vez formulados los resultados y los indicadores, las actividades y evidencias a realizar pueden ser múltiples. En (UPV 2015a) se proponen una serie de métodos de trabajo en función de la fórmula pedagógica que deseamos utilizar y/o que sea más adecuada al momento y que pueden permitirnos al mismo tiempo trabajar varias competencias. Un resumen de las distintas prácticas se muestra en la Tabla 2.

Aunque general, cada una de estas actividades son susceptibles de usarse en nuestras clases para trabajar la competencia de conocimientos de problemas contemporáneos como otras al mismo tiempo.

Respecto al método de evaluación, este ha de ir alineado con los objetivos propuestos, técnicas y actividades empleadas e indicadores por lo que irá en consonancia con lo anterior. En general, para la evaluación de este tipo de competencias, por su carácter transversal y de amplio espectro se recurre a multitud de métodos de evaluación (UPV 2015a):

- Pruebas objetivas de respuesta abierta,
- *one minute paper*,
- sondeos
- Autoevaluación
- Examen escrito
- Exposición oral,
- Evaluación entre pares
- Observación
- Portafolio
- Diario reflexivo
- Redacción de informes
- *Rúbricas*

Siendo esta últimas una de las más empleadas ya que cualquiera de los anteriores métodos de evaluación puede requerir o requiere de una *rúbrica* final que permita valorar el grado de consecución, ya sea de forma cuantitativa o cualitativa, de la competencia trabajada. Así mismo, su conocimiento por parte de los alumnos permiten una autorregulación positiva de su trabajo y les guían en el adecuado desarrollo de la competencia (Andrade, 2005; Mertler, 2001, UPV 2015b).

Tabla 1. Resultados de aprendizaje e indicadores por nivel de dominio

| Nivel de Dominio | Resultados de Aprendizaje | Indicadores |
|------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| | | Respecto al problema contemporáneo... |

| | | |
|-------------------|--|--|
| 1º Identificar | Reconocer los problemas contemporáneos que afectan a su campo profesional | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar qué contenidos de la asignatura están relacionados. • Identificar/listar problemas contemporáneos relacionados con su campo profesional. • Describir con vocabulario adecuado. • Identificar/encontrar fuentes válidas de información (fuentes fiables, independientes, reconocidas...). • Identificar soluciones según información disponible. |
| 2º Analizar | Analizar los problemas contemporáneos que afectan a su campo profesional. | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar/explicar las causas que han llevado a la situación actual. • Identificar las consecuencias sociales, económicas, culturales y de diverso ámbito. • Descomponer el problema en las partes que lo componen y relacionarlas entre ellas. • Discutir/contrastar/criticar las soluciones que se propongan. • Proponer soluciones basándose en su experiencia y la información disponible. |
| 3º Valorar | Valorar y tomar conciencia de los problemas contemporáneos que afectan a su campo profesional y campos afines. | <ul style="list-style-type: none"> • Proponer soluciones. • Evaluar las soluciones propuestas. • Priorizar o escoger la mejor solución. • Reformular el problema en términos de un nuevo escenario. • Evaluar las consecuencias e implicaciones de las soluciones propuestas. |

5 Casos de Aplicación

A continuación, se presentan cuatro ejemplos de aplicación de trabajo y evaluación de la competencia transversal de “conocimiento de problemas contemporáneos” ordenadas cronológicamente según su implantación y desarrollo y que se encuentran dentro la convocatoria de ayudas para PIME 2015-2016, con el proyecto código B10. Los dos primeros casos se plantearon como experiencias piloto, el primero sin utilización de una *rúbrica*, mientras que el segundo con una primera definición de la misma. El resto de casos se encuentran en desarrollo en estos momentos en su aplicación.

1. Economía de la Empresa Biotecnológica.
2. Vibraciones Mecánicas.
3. Centrales Nucleares Avanzadas
4. Estadística

Tabla 2. Distintas actividades según la fórmula pedagógica

| Fórmula Pedagógica | Tipo de aprendizaje | Actividades |
|--------------------|---------------------|-------------|
|--------------------|---------------------|-------------|

| | | |
|---------------|---|---|
| Informar | <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje Contextualizado | <ul style="list-style-type: none"> • Lección magistral participativa • Casos. • Preguntas • Problemas • Seminarios |
| Analizar | <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje basado en problemas. • Aprendizaje Reflexivo. | <ul style="list-style-type: none"> • Problemas reales • Casos. • Dilemas Éticos • Lecturas. • Exposiciones orales |
| Producir | <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje Reflexivo. • Aprendizaje orientado a proyectos | <ul style="list-style-type: none"> • Lecturas. • Informes. • <i>Portafolio</i>. • Exposiciones orales • Proyectos |
| Interaccionar | <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje Cooperativo • Aprendizaje orientado a proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> • Dilemas Éticos • Foros y Debates • Prácticas |
| Motivar | <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje Contextualizado | <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas • Simulaciones • Juegos • Problemas reales • Visitas Externas |

5.1 Caso Asignatura Economía de la Empresa Biotecnológica

Se trata de una asignatura obligatoria que se imparte en el primer curso del Grado en Biotecnología. Tiene 6 créditos repartidos en 3 créditos de teoría y 3 créditos de prácticas. Se imparte docencia a tres grupos, dos en castellano y un grupo ARA.

Durante el curso 2014/2015 se implantó una nueva actividad con el propósito de desarrollar la competencia transversal de “conocimiento de problemas contemporáneos”. Las razones que justifican esta actividad son que además de familiarizar a los alumnos con fuentes de noticias y con la actualidad, se incrementaba la motivación y el interés por la materia al establecer vínculos entre la materia objeto de estudio y el mundo profesional. El éxito de la actividad hizo que se haya decidido consolidar como una de los bloques de tareas transversales de la asignatura.

La actividad se desarrolla en grupos de dos personas, cada uno de ellos tiene asignado un día de presentación en clase. Para facilitar la organización, el profesor fue el encargado de realizar los grupos, de forma que el primer día de curso se pudo informar a los alumnos quién iba a ser su compañero de trabajo y el día que deberían entregar su trabajo. No obstante, se admitían intercambios de fechas gestionados por los propios alumnos.

El *corpus* de la tarea consiste en seleccionar de fuentes válidas, noticias relacionadas con la materia que se trata en la asignatura, preferiblemente que se haya visto ya o bien que se estén dando en ese momento. Los alumnos cuentan con cinco minutos al principio de clase para hacer una pequeña exposición –sin *powerpoint*- en la que realizan un pequeño resumen de la noticia y posteriormente añaden alguna reflexión personal al respecto. Además, deben entregar un texto de 300 palabras con dicho contenido (resumen + aportación personal) que es colgado por el profesor en el *site* de PoliformaT.

La evaluación la lleva a cabo el profesor y es la misma para los dos miembros del equipo. Tiene un peso del 5% de la calificación final de asignatura y se publica una vez todos los grupos finalizan sus exposiciones.

La actividad permite que, en cada sesión de clase, los alumnos, además de los ejemplos que proporciona el profesor, se acerquen a la realidad del sector en el que se están formando a través de una noticia seleccionada por sus compañeros. Adicionalmente, se familiarizan con empresas y organizaciones del sector y aprenden a discriminar fuentes de información. Paralelamente se trabajan otras competencias como son la comunicación efectiva y el trabajo en equipo.

Como planteamiento de mejora respecto al curso 2016/2017 se pretende incorporar una *rúbrica* o *checklist* para llevar a cabo la evaluación, así como evaluar la posibilidad de que se lleve a cabo como trabajo individual en los grupos más reducidos (específicamente el grupo ARA).

5.2 Caso Asignatura Vibraciones Mecánicas

Se trata de una asignatura obligatoria que se imparte en el cuarto curso de Grado en Ingeniería Mecánica. Tiene 4,5 créditos repartidos en 2,25 créditos de teoría y 2,25 créditos de prácticas. Se imparte docencia en dos grupos más un tercer grupo de retitulados. La asignatura Vibraciones Mecánicas es una asignatura orientada a la resolución de problemas en ingeniería. Con el trabajo de la competencia transversal se busca el ofrecer una visión global sobre problemas que se salen del ámbito estricto de la ingeniería.

Durante el curso 2015/2016 se ha realizado una experiencia piloto con el objeto de integrar la competencia transversal de “conocimiento de problemas contemporáneos”.

Esta actividad se ha desarrollado en una sesión de prácticas de laboratorio y consta de los siguientes pasos:

1. Breve introducción del profesor, donde se introduce el tema y se explican los objetivos de la actividad.
2. Visualización de un vídeo que describe los problemas que aparecieron en el Puente del Milenio de Londres tras su inauguración (*Youtube, 2015*).
3. Análisis del vídeo, realizado en común por los alumnos del grupo. Se sigue la metodología del caso. El análisis va guiado por el profesor, quien introduce los distintos indicadores de la *rúbrica*.

4. Recapitulación de las conclusiones por parte del profesor. La evaluación del grado de adquisición de la competencia para el grupo se hace a partir de estas conclusiones.
5. Evaluación de la actividad por parte de los alumnos a partir de un cuestionario anónimo.

Se tienen dos tipos de resultados: por un lado la evaluación del grado de adquisición de la competencia transversal de “conocimiento de problemas contemporáneos” y por otro, la evaluación de la actividad por parte de los alumnos.

La Fig. 1 muestra los resultados de evaluación del grado de adquisición de la competencia transversal para al grupo, en función de los indicadores de la Tabla/rúbrica. Estos resultados dan un valor global de 3,4, equivalente a “Bien / adecuado”.

En cuando a la valoración de la actividad, ésta se ha hecho a partir de un cuestionario donde el alumno valora el grado de acuerdo, utilizando una escala Likert de cinco niveles (totalmente en desacuerdo (TD), más bien en desacuerdo (MBD), término medio (TM), más bien de acuerdo (MBA) y totalmente de acuerdo (TA)), con las siguientes afirmaciones:

1. La asignatura Vibraciones Mecánicas tiene un elevado contenido teórico y, en muchos casos, es difícil ver la aplicabilidad en el campo de la ingeniería.
2. El hecho de presentar ejemplos de problemas contemporáneos, relacionados con la asignatura, potencia el aprendizaje de ésta.
3. Un mal diseño de un componente o estructura es un problema técnico, ético y socioeconómico.
4. Los contenidos de la asignatura ayudan a resolver problemas como los presentados en la sesión de prácticas.

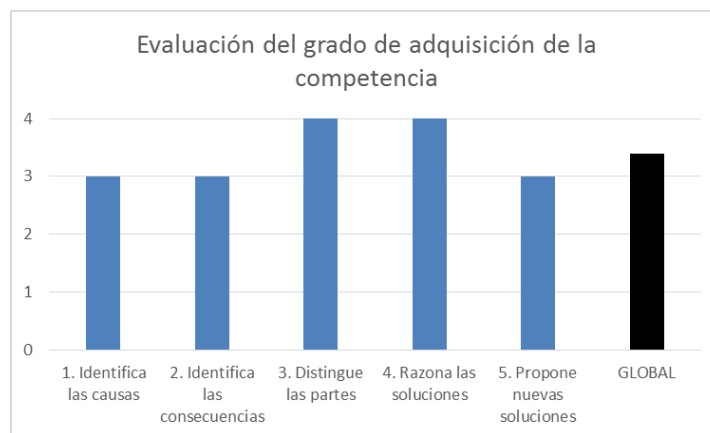


Fig. 1 Evaluación del gado de adquisición de la competencia, donde 0 se corresponde con “opción no contestada”, 1 con “D-no alcanzado”, 2 con “C-en desarrollo”, 3 con “B-bien / adecuado” y 4 con “A-Excelente / ejemplar”, según la escala utilizada en la rúbrica de la Tabla 2.

La Fig. 2 muestra los resultados obtenidos con el cuestionario. La primera pregunta se trata de una pregunta de control, y se usa como diagnóstico de la asignatura. El resto de preguntas sirven para evaluar la actividad y de la integración de la competencia transversal de “conocimiento de problemas contemporáneos” en la asignatura; en estos casos, se observan

resultados muy favorables ya que una amplia mayoría de alumnos del grupo (de un total de 20 alumnos) están más bien de acuerdo (MBA) o totalmente de acuerdo (TA) en las afirmaciones propuestas.

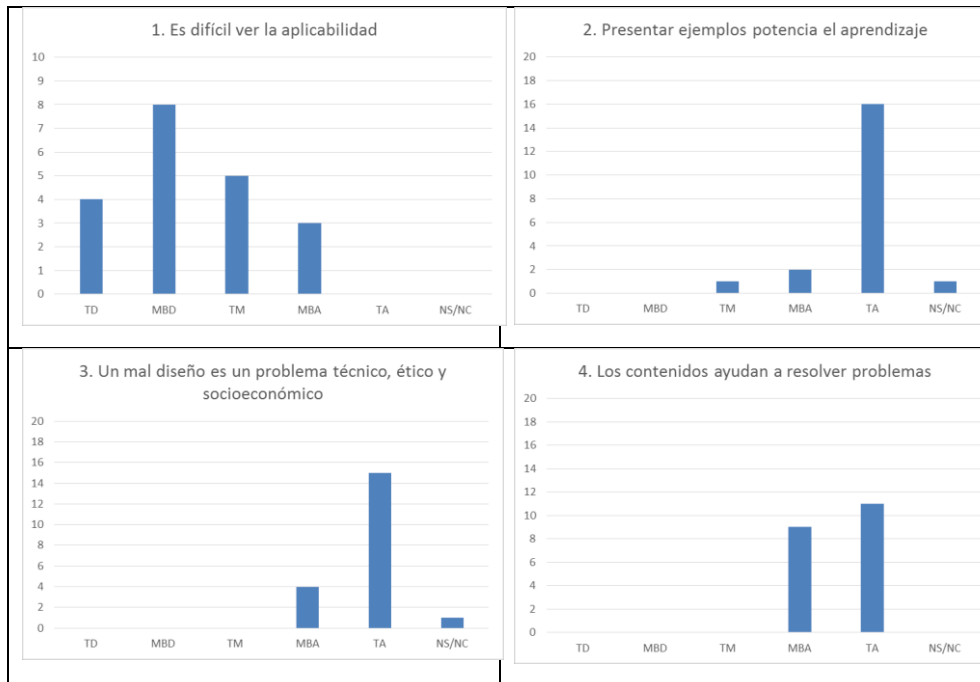


Fig. 2 Resultados del cuestionario de evaluación de la actividad. El eje de ordenadas muestra el número de alumnos que han respondido cada una de las opciones.

5.3 Caso Asignatura Centrales Nucleares Avanzadas.

Se trata de una asignatura optativa de cuarto curso de grado de Ingeniero de la Energía. Tiene 4,5 créditos repartidos en 3 créditos de teoría y 1,5 créditos de prácticas. Actualmente se está impartiendo el 2º año de la asignatura. El primer año, el número de matriculados fue de 6 y en el actual curso es de 3. La actividad se aplica en el curso 2015/2016.

Debido al carácter de especialización de la asignatura, todos los matriculados cursan además otras asignaturas relacionadas con el campo de la ingeniería nuclear. Las experiencias realizadas durante este curso y el anterior han ido encaminadas a trabajar la competencia transversal de conocimiento de problemas contemporáneos. Dicha competencia permite una clara aplicación en la asignatura ya que el suministro de energía de origen nuclear, la seguridad nuclear, la gestión de los reactores nucleares y su visión en la sociedad representan un problema contemporáneo. Para trabajar esta competencia se ha optado por seguir dos estrategias:

- la inclusión de referencias de los problemas mencionados anteriormente en las clases de teoría
- la elaboración de trabajos académicos y exposiciones que incluyan dichos problemas.

Respecto a la primera estrategia, a medida que se presentan los contenidos teóricos de la asignatura, se van haciendo referencias casi de manera continuada a la repercusión de la energía nuclear en la sociedad, con sus ventajas e inconvenientes, intentado suscitar controversia, para motivar el debate de los alumnos entre ellos y con el profesor. Se busca que exploren la raíz del problema (en este caso particular, la necesidad energética y los riesgos asociados) y que reflexionen sobre la complejidad del contexto económico, social y medioambiental.

En cuanto a la segunda estrategia, ésta consiste en el estudio de manera explícita de los aspectos sociales, económicos y medioambientales asociados a diferentes tecnologías de reactores nucleares. En concreto, se propone como actividad la elaboración de un trabajo académico explicando un determinado tipo de reactor avanzado, centrándose fundamentalmente en los aspectos técnicos y tecnológicos, pero también incluyendo y valorando los criterios de sostenibilidad económica, social y medioambiental. Incluir estos parámetros en el trabajo fuerza al alumno a abandonar su zona de confort asociada a los aspectos técnicos y sumergirse, aunque de forma parcial, en otros aspectos no analizados en las metodologías de enseñanza-aprendizaje convencionales. El trabajo académico se completa con la realización de una exposición a los compañeros en la que se intenta incentivar la participación de todos generando un debate.

En resumen, se realiza un trabajo de manera casi continuada mediante dos estrategias, fomentando el debate en las clases de teoría y mediante un trabajo académico con vocación reflexiva e integradora.

En cuanto a la evaluación del grado de consecución de la competencia, se ha optado por seguir una *rúbrica* para el segundo nivel de dominio basada en la plantilla publicada por la UPV (UPV 2015b), pero adaptando los indicadores a la propia naturaleza de la asignatura. La *rúbrica* correspondiente al trabajo académico-exposición contiene 9 indicadores y cuatro niveles de consecución. Los indicadores considerados son los siguientes:

1. El alumno identifica cuáles son los problemas contemporáneos relacionados con la asignatura.
2. Contextualiza dichos problemas en la sociedad y el medioambiente.
3. Atomiza estos problemas contemporáneos en problemas discretos.
4. Relaciona los problemas discretos con los contenidos de la asignatura.
5. Establece una priorización de los problemas discretos desde el punto de vista social y medioambiental.
6. Asigna posibles causas a la aparición de estos problemas.
7. Lista posibles consecuencias de estos problemas.
8. Concluye de qué forma la tecnología puede contribuir a paliar dichos problemas.
9. Relaciona los problemas contemporáneos estudiados con otros problemas.

Respecto a la *rúbrica* utilizada en la primera estrategia, ésta es más sencilla, de manera que se activan o desactivan los diferentes indicadores en función de la actividad que se esté desarrollando.

La opinión de los alumnos en cuanto a la inclusión de la competencia transversal en la asignatura se resume básicamente en tres ideas:

- Valoran positivamente el trabajo porque les permite relacionar aspectos tecnológicos con aspectos sociales y medioambientales no estudiados en el grado.
- Valoran positivamente el trabajar de forma explícita aspectos asociados a los problemas contemporáneos de la energía nuclear.
- Valoran de forma más crítica el incremento de la carga que representa reflexionar e interiorizar el trabajo realizado desde el punto de vista de la relación con los problemas contemporáneos.

5.4 Caso Asignatura Estadística

Se trata de una asignatura obligatoria que se imparte en el primer curso del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. Tiene 6 créditos repartidos en 3 créditos de teoría y 3 créditos de prácticas. Se imparte docencia a cinco grupos. La actividad se plantea para uno de los grupos.

Durante el curso 2015/2016 se ha implantado una nueva actividad con el propósito de desarrollar la competencia de conocimiento de problemas contemporáneos, así como otras competencias relativas a la comprensión e integración (CT-1) y pensamiento crítico (CT-9).

Los objetivos buscados con la actividad son:

1. Que el alumno compare y valore críticamente varios datos estadísticos de diferentes fuentes teniendo en cuenta la información suministrada y la validez de las fuentes, respecto a un problema contemporáneo.
2. Que el alumno utilice las herramientas vistas en la asignatura como apoyo a sus valoraciones: población, variables, tamaño muestra, error, intervalo de confianza, hipótesis, etc.
3. Obtener evidencias de la evaluación de las competencias que se trabajan mediante un informe.

La actividad consiste en trabajar una serie de datos estadísticos, suministrados por el profesor, aparecidos en medios de comunicación, aparentemente contradictorios sobre un problema contemporáneo para que, utilizando los contenidos trabajados en clase, comparen y valoren críticamente los mismos. Los alumnos presentaran un informe por grupos del trabajo y conclusiones obtenidas.

Al ser alumnos de primero, se les facilita un guion con el fin de orientarles en el desarrollo de las competencias y facilitarles el trabajo a presentar. Se les entrega también una *rúbrica* en base a la cual serán evaluados. Dicha rúbrica incorpora aspectos de las diferentes competencias a evaluar en la actividad en base a las propuestas dentro del proyecto de competencias transversales de la UPV modificadas para su aplicación en la asignatura.

El desarrollo de la actividad sería:

- Descripción de la actividad y de las normas de entrega y evaluación.

- Formación de grupos.
- Distribución de datos.
- Resolución de dudas.
- Trabajo en equipo presencial

Una vez acabada la parte presencial la actividad seguiría con

- Trabajo en equipo no presencial
- Entrega informe
- Evaluación y realimentación a los alumnos

La evaluación, realimentación y recogida de evidencias se hace en base al informe que los distintos grupos presentan. Se les facilita una guía de presentación para que aborden todos los aspectos relevantes para trabajar las distintas competencias. La *rúbrica* de evaluación, se apoya en esa guía.

Dicha *rúbrica* se hace con una escala de cuatro niveles, según la actuación en cada dimensión. Estos cuatro niveles son: “No alcanzado”, “En desarrollo”, “Bien/adecuado” y “Excelente/ejemplar”, y se codifican como 1, 2, 3 y 4, respectivamente. La calificación final se hace como promedio ponderado de las diferentes dimensiones contempladas.

La duración prevista es durante una sesión de práctica de aula de 2h. de duración para la descripción del trabajo a realizar, la presentación de la guía y trabajo presencial, y 4 h de trabajo autónomo de los estudiantes por equipos fuera de aula.

La mera actividad ya trabaja lo problemas contemporáneos, ya que el contraste de información, la obtención de fuentes fiables (dada la multiplicidad de fuentes que existe en la actualidad) y la manipulación informativa o tendenciosa de los datos (no solamente en medios de comunicación si no dentro de una misma empresa) es en sí uno de los grandes problemas contemporáneos y que con la actividad se busca que el alumno sea consciente de ello. Además, adicionalmente los datos son también referentes a problemas actuales (pobreza, energía, desempleo, cambio climático, etc.)

6 Conclusiones

En el presente trabajo se ha presentado la integración de la competencia transversal de “conocimientos de problemas contemporáneos” en diferentes asignaturas de grado a partir de la definición de la misma y de los resultados de aprendizaje, indicadores, actividades y evaluaciones propuestos en base al grupo de trabajo de dicha competencia en la UPV y de diversas fuentes. Se han presentado actividades piloto realizadas durante el curso 2014/2015 y el primer cuatrimestre del curso 2015/2016 y que han servido como base para la formulación del problema y el desarrollo de dichos indicadores y actividades que se están aplicando con mayor profundidad en las experiencias aplicadas del segundo cuatrimestre de 2015/2016.

Destacar que la mayoría de actividades se han formulado a partir de actividades que ya se realizaban, reformulando su contexto y aplicación lo que, con poco trabajo y de forma

relativamente sencilla, se consigue integrar dicha competencia en el desarrollo de la asignatura, incluso trabajar otras competencias transversales como comunicación efectiva y pensamiento crítico.

7 Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII) de la Universitat Politècnica de València (UPV) a través de la convocatoria de ayudas para PIME 2015-2016, con el proyecto código B10.

8 Referencias

- ABET 2015. *2016-2017 Criteria for accrediting Engineering Programs*. www.abet.org
- Andrade, H. (2005). *Teaching with rubrics: The good, the bad, and the ugly*, College Teaching, 53 (1), 27-30.
- Balachandran, S., Clough, J., Jinkins, P. and Kile, J. (2008). *Guidelines for integrating contemporary issues into engineering & engineering technology curricula*. 2008 American Society for Engineering Education (ASEE). North Midwest Section Conf., Platteville, WI.
- Mertler, C. A. (2001). *Designing scoring rubrics for your classroom*. Practices Assessment, Research & Evaluation, 7(25).
- Sala, A. L., Spendlove, T. and Riddell, J. (2011). *Assessment of ABET Program Outcome j, “A Knowledge Of Contemporary Issues”*. 2011 American Society for Engineering Education (ASEE). North Midwest Section Conf., Russellville, Arkansas
- Shuman, L. J., Besterfield-Sacre, M. and McGourty, J. (2005). *The ABET “Professional skills”- Can they be taught? Can they be assessed?*. Journal of Engineering Education, 94(1), 41-55.
- Universitat Politècnica de València, UPV (2015a). *Presentación de Competencias Transversales UPV CT-10. Conocimiento de problemas contemporáneos*.
- Universitat Politècnica de València, UPV (2015b). *Rúbrica UPV CT-10. Conocimiento de problemas contemporáneos*.
- Youtube 2015 “London Millenium Brigde Opening”. *Youtube*
<<https://www.youtube.com/watch?v=gQK21572oSU>> [Consulta: 7 de septiembre de 2015]