

Un lustro evaluando la Competencia Transversal “Aprendizaje Permanente”

Jesús Alba Fernández^a, Romina del Rey Tormos^b, y Constantino Torregrosa Cabanilles^a

^aUniversitat Politècnica de València, Escuela Politécnica Superior de Gandia, Departamento de Física Aplicada, C/Paraninfo nº1 – 46715 Grao de Gandia. jesalba@fis.upv.es, ctorregr@fis.upv.es

^bUniversitat Politècnica de València, Escuela Politécnica Superior de Alcoy, Departamento de Física Aplicada, Pl. Ferrandiz i Carbonell, s/n, 03801, Alcoy. roderey@fis.upv.es.

Abstract

The subject Transducers and Acoustic Instrumentation, of the Degree in Engineering of Systems of Telecommunication, Sound and Image, of the Escola Politècnica Superior de Gandia, is checkpoint of the Transversal Competence “Permanent Learning” from five years ago. This paper shows how it has been the set up using technical projects, the decisions we have taken and approach, the materials developed and their evolution, the results obtained and conclusions. It is also presented a SWOT analysis about the acquisition of this competence.

Keywords: *Transversal competence, permanent learning, experience, evaluation, projects*

Resumen

La asignatura Transductores e Instrumentación Acústica, del Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen, de la Escuela Politécnica Superior de Gandia, es punto de control de la Competencia Transversal “Aprendizaje Permanente” desde hace cinco años. En este trabajo se muestra cómo se ha puesto en marcha utilizando proyectos técnicos, las decisiones tomadas y su enfoque, los materiales desarrollados y su evolución, los resultados obtenidos y conclusiones. Se presenta un análisis DAFO final sobre la adquisición de esta competencia.

Palabras clave: *competencia transversal, aprendizaje permanente, experiencia, evaluación, proyectos*

1. Introducción

“Utilizar el aprendizaje de manera estratégica, autónoma y flexible, a lo largo de toda la vida, en función del objetivo perseguido”, (de forma simplificada, CT-11: Aprendizaje Permanente) es una de las 13 competencias transversales que la Universitat Politècnica de Valencia tiene en su cartera como proyecto institucional (UPV, 2020).

La competencia está muy relacionada con la idea de formar profesionales reflexivos, que no se conforman con reproducir de manera rutinaria soluciones ya conocidas, sino que buscan generar nuevas soluciones o soluciones adaptadas a nuevas situaciones. La práctica reflexiva se apoya en tres pilares: la acción o saber

hacer; el conocimiento que desarrollamos sobre nuestro propio conocimiento y el control que tenemos sobre cómo usamos nuestro conocimiento en una actividad concreta (UPV, 2020).

La adquisición de esta habilidad relacionada con el desarrollo personal no es sencilla, tiene diferentes niveles de dominio en la actuación profesional y académica, (González y Wagenaar, 2003) y debe concretarse en resultados de aprendizaje más específicos. La adquisición de esta competencia tampoco es inmediata. Es necesario planificar tres niveles de dominio y su consecución en la vida académica, conforme se avanzan los diferentes cursos o niveles. Se concretan tres niveles de dominio asociados a diferentes grados de adquisición de la competencia (UPV, 2020):

NIVEL 1: Incorporar estrategias de aprendizaje proporcionadas por expertos mostrando una actitud activa durante el proceso.

NIVEL 2: Integrar las estrategias de aprendizaje adquiridas mediante una toma de decisiones adaptada a cada contexto.

NIVEL 3: Desarrollar estrategias de aprendizaje propias para ampliar lo aprendido según sus necesidades personales y profesionales.

El alumnado que cursa una titulación en la Universitat Politècnica de València, además de la formación correspondiente en los materiales que la conforman, tiene un plan paralelo de adquisición de las 13 competencias transversales. Para grados, este plan contempla los dos primeros niveles de dominio para cada competencia. El nivel 1 distribuido entre primer y segundo curso, y el nivel 2, entre tercer y cuarto curso. Se diseña una malla de asignaturas por nivel que sirven de punto de control, es decir, que plantean actividades para trabajar una competencia transversal y evaluarla, recogiendo evidencias de los logros alcanzados. La preparación de pruebas documentales (evidencias) de las actividades que demuestren el desarrollo de la competencia y su valoración en diferentes dominios, es quizá el tema más complejo, y que genera debate. Claramente, además, dependen del nivel de dominio que se plantee. Las asignaturas que trabajan las competencias, se convierten así en “puntos de control” y deben planificar actividades y procedimientos que aporten evidencias de su adquisición, al nivel de dominio que le corresponda.

Para la “CT-11: Aprendizaje permanente”, existen una serie de actividades formativas que serían adecuadas para su desarrollo, recogidas también en (UPV, 2020): Actividades grupales, Estudio de casos, Contrato de aprendizaje, Exposiciones orales, Foros y debates, Juego y simulación, Lección magistral, Lecturas, Portafolio, Prácticas de laboratorio, Preguntas, Problemas, Proyectos, Redacción de informes, Seminario, Visitas externas, etc. Por tanto, existen múltiples actividades a disposición de esta competencia. Además, se plantea la posibilidad de uso de diferentes procedimientos de evaluación: Proyectos, Casos, Problemas complejos, Prácticas externas, Diarios reflexivos, Portafolios, Observación, Entrevistas, Cuestionarios sobre estrategias metacognitivas, Instrumentos, Rúbricas y Listas de control. Existe un amplio abanico también en procedimientos de evaluación.

Tanto las actividades, como los procedimientos de evaluación tienen que concretarse, teniendo en cuenta el nivel de dominio que se requiera, y buscar el equilibrio entre el número de actividades y actos evaluativos. Tampoco hay que olvidar que las Entidades Responsables de los Títulos (ERT) también marcan límites en el número de pruebas evaluativas, para evitar la sobrecarga de actos evaluativos en un semestre.

Las evidencias conseguidas a través de los actos evaluativos decididos deben servir para evaluar la competencia transversal. Se usa una escala normalizada con los siguientes saltos: A-Excelente, B-Adecuado, C-En Desarrollo y D-No alcanzada. Por tanto, las evidencias han de poder clasificarse o categorizarse para poder obtener una valoración final. En este sentido También es conveniente revisar referencias sobre la enseñanza basada en competencias (De Miguel, 2006)(Villa y Poblete, 2007).

En este trabajo se repasan las decisiones tomadas y resultados del primer lustro en la asignatura “Transductores e Instrumentación Acústica” del Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen, que se imparte en la Escuela Politécnica Superior de Gandia. La asignatura es punto de control de la CT-11: Aprendizaje Permanente, y al estar ubicada en tercer curso, requiere concretar actividades formativas y actos evaluativos que evidencien la adquisición de esta competencia a nivel de dominio 2.

2. Objetivos

La Escuela Politécnica Superior de Gandia (EPSG) puso en marcha en 2015 el plan de adquisición de competencias transversales en todos los títulos de los que es responsable, entre ellos el Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen (GISTSI). En tercero se ubica la asignatura “Transductores e Instrumentación Acústica” (TIA) que se convierte en punto de control de la competencia transversal “CT-11: Aprendizaje Permanente”, por lo que han de proponerse actividades y actos evaluativos para un nivel de dominio 2, y recoger las evidencias que permitan categorizar su grado de adquisición.

En el curso 2015-2016 se incorporó esta competencia transversal y mecanismos para poder evaluarla, y se hizo un primer análisis DAFO (Alba y Del Rey, 2016). En base al análisis de lo desarrollado en 2015-2016 se plantean modificaciones que se ha aplicaron en 2016-2017 (Alba y Del Rey, 2017). En la guía docente de la asignatura se plantean desde el inicio proyectos técnicos acorde con la filosofía de un grado en ingeniería (Aparicio et al, 2005)(Case y Light, 2011). Se decide que estos proyectos técnicos permitan la adquisición de la competencia.

Una vez pasado el primer lustro, es conveniente valorar cómo ha evolucionado el plan de adquisición de la competencia. El objetivo de este trabajo es esa reflexión y sus posibles cambios, que sirva la experiencia para otras asignaturas que puedan necesitar ponerla en marcha, o que se encuentren en condiciones similares, y para valorar cambios y mejoras. Este trabajo se engloba dentro del PIME B 19-20/190, “COMPETENCIAS TRANSVERSALES EN ASIGNATURAS FÍSICO-MATEMÁTICAS CONSIDERADAS PUNTO DE CONTROL: DESARROLLO DE ACTIVIDADES, RECOGER EVIDENCIAS Y EVALUAR SIN MORIR EN EL INTENTO” que trabaja en mayor profundidad la puesta en común de las diferentes estrategias de evaluación de competencias transversales.

3. Desarrollo de la innovación

La asignatura “Transductores e Instrumentación Acústica” se ubica en tercer curso del GISTSI con 4,5 créditos ECTS distribuidos en 2,5 créditos para teoría de aula, 1 crédito en práctica de aula y 1 crédito de práctica de laboratorio. Es una asignatura optativa de la materia “Sonido e Imagen”, que se ubica en tercero y que puede ser cursada por alumnos de tercero y cuarto, punto de control de la competencia transversal CT11: Aprendizaje Permanente, desde el curso 2015-2016. En la figura 1 se muestra la evolución de matriculados de los últimos 5 años. Como puede verse, hay una media de unas 18 personas. Hasta la fecha, se tiene un único grupo de teoría y de prácticas, junto con el número de alumnos y alumnas que permite trabajar con cierta profundidad la competencia transversal.

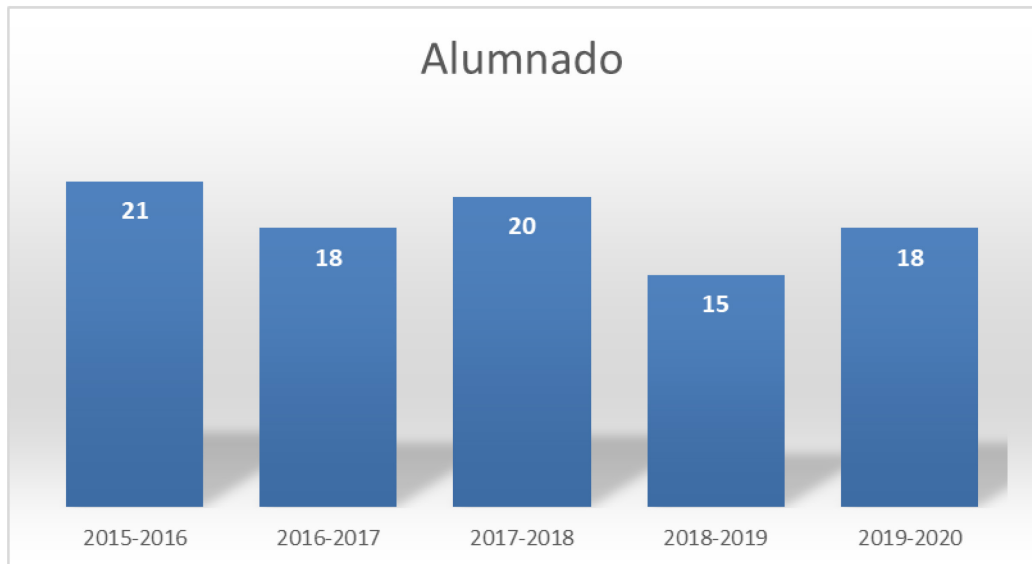


Figura 1. Alumnado matriculado el último lustro.

En primer lugar, es necesaria una reflexión respecto a la competencia. La competencia transversal CT-11: Aprendizaje Permanente, busca “*utilizar el aprendizaje de manera estratégica, autónoma y flexible, a lo largo de toda la vida, en función del objetivo perseguido.*”, que tiene la idea de formar profesionales reflexivos, que no se conforman con reproducir de manera rutinaria soluciones ya conocidas, sino que buscan generar nuevas soluciones o soluciones adaptadas a nuevas situaciones. El nivel de dominio es dos, es decir, deben integrarse las estrategias de aprendizaje adquiridas mediante una toma de decisiones adaptada a cada contexto. Para este nivel se deben seleccionar las estrategias de aprendizaje más adecuadas para la disciplina, plantear preguntas pertinentes cuestionando lo aprendido, contrastar la forma propia de organizar el conocimiento con la de los demás a partir de críticas, errores y debilidades como una oportunidad de aprendizaje y realizar búsquedas eficaces de información. Como se podrá comprobar, todo esto se ha tenido en cuenta para la búsqueda de evidencias en la evaluación de la competencia.

Para trabajar la competencia existen diferentes actividades formativas. En el caso que nos ocupa, son las siguientes las que se usan: Actividades grupales, Contrato de aprendizaje, Exposiciones orales, Preguntas, Proyectos y Redacción de informes. Entre los procedimientos de evaluación, los seleccionados son: Proyectos, Portafolios y Entrevistas. Además, se dispone de rúbricas (UPV, 2020).

Para el desarrollo de la competencia transversal se plantean proyectos técnicos en la asignatura. Se diseñan proyectos técnicos de la asignatura por grupos (actividad grupal), donde el alumnado debe ayudar a establecer los objetivos y preparar un plan (contrato de aprendizaje). El plan se supervisa por los profesores (entrevistas y exposiciones orales), por los alumnos de otros grupos (preguntas y exposiciones orales) y se autoevalúa por los compañeros de grupo (rúbricas).

La filosofía del proyecto se organiza originalmente con una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (Alba et al, 2015a) (Alba et al, 2015b), pero el grupo puede elegir libremente su proyecto que puede ser (y seguramente será) diferente de otro grupo. Esto aumenta la dificultad de cara al profesorado, que debe controlar y dominar diferentes tipologías de proyecto, pero facilita trabajar con la competencia. El grupo puede plantear un proyecto más convencional que tenga un comportamiento conocido, con lo

que el resultado es más seguro, o puede abrir las puertas a proyectos con nuevas soluciones, lo que abre el abanico de posibilidades.

En este trabajo se plantean tres fases diferentes en la evaluación, como se suele hacer en el Aprendizaje Basado en Proyectos:

- En la primera fase se define junto con el grupo un proyecto técnico de la asignatura. Debe tenerse un esbozo y una idea clara de plan.
- En una segunda fase el alumnado de otros grupos revisa el proyecto de sus compañeros, y rellenan una rúbrica, junto con los profesores.
- En la tercera fase, el alumnado se autoevalúa con una rúbrica e indican fortalezas y debilidades de su plan y su proyecto.

La asignatura tiene la siguiente evaluación, donde sólo el proyecto, la coevaluación y la autoevaluación influyen en la evaluación de la competencia:

- 5 pruebas escritas individuales de evaluación continua, distribuidas durante el semestre (30%).
- 5 memorias de prácticas (25%) donde se evalúa el 80% (del 25%) de forma grupal y el 20% (del 25%) de forma individual con preguntas del minuto.
- 1 proyecto grupal con un porcentaje importante de contenidos de la asignatura (35%).
- 1 Coevaluación del proyecto por el resto de grupos (5%)
- 1 Autoevaluación de los compañeros de grupo entre si (5%)

La asignatura Transductores e Instrumentación Acústica es muy aplicada al ámbito profesional, y se estudian, por ejemplo, recintos acústicos (cajas de altavoces) convencionales, su diseño y montaje (Harris, 1995; Pueo y Romá, 2003; Ramis et al, 1999; Ramis et al, 2002; Sherman y Butler, 2007). Aunque parece que los recintos acústicos que podrían reproducirse, la realidad es que dependen de tantas variables que es difícil “copiar” modelos. Además, existen cientos de montajes distintos, que no llegan a estudiarse en la asignatura, que son susceptibles de proyectos que aborden nuevas soluciones. Inicialmente, se le pasa al alumnado un documento con las reglas generales de los proyectos, y un pequeño listado de ejemplos de proyectos. A este nivel ya puede verse que hay grupos que deciden elegir algo del listado (aunque luego lo tienen que desarrollar) y otros grupos que abren proyectos nuevos, muy diferentes a los del listado.

Es importante también tener un cronograma claro de actividades. En la figura 2 se muestra la planificación del curso 2019-2020. En trabajos anteriores (Alba y Del Rey, 2016) Alba y Del Rey, 2017), existen otros ejemplos. Conviene destacar que las clases de teoría se graban, en un sistema llamado “videoapunte”, que graba la clase. Estos videos quedan a disposición del alumnado, que puede utilizar mientras desarrolla su proyecto.

Fecha	Día	Hora ini.	Hora fin.	Dur.	CONTENIDO	EVALUACION	Espai
09/09/19	Dilluns	10:15	11:45	90	PRESENTACION. TEMA 1		AULA 25
10/09/19	Dimarts	08:30	10:00	90	TEMA 1		AULA 25
16/09/19	Dilluns	10:15	11:45	90	TEMA 1		AULA 25
17/09/19	Dimarts	08:30	10:00	90	TEMA 1	Posible anulación clase	AULA 25
23/09/19	Dilluns	10:15	11:45	90	TEMA 1		AULA 25
24/09/19	Dimarts	08:30	10:00	90	TEMA 1	PRUEBA ESCRITA 1	AULA 25
01/10/19	Dimarts	08:30	10:00	90	TEMA 1		AULA 25
07/10/19	Dilluns	10:15	11:45	90	TEMA 1		AULA 25
14/10/19	Dilluns	10:15	11:45	90	TEMA 2		AULA 25
15/10/19	Dimarts	08:30	10:00	90	TEMA 2	PRUEBA ESCRITA 2	AULA 25
16/10/19	Dimecres	12:15	14:15	120	PRACTICA 1		B009
21/10/19	Dilluns	10:15	11:45	90	TEMA 2		AULA 25
22/10/19	Dimarts	08:30	10:00	90	TEMA 2	PRUEBA ESCRITA 3	AULA 25
23/10/19	Dimecres	12:15	14:15	120	PRACTICA 2	Entrega práctica 1. Prueba minuto 1.	B009
28/10/19	Dilluns	10:15	11:45	90	TEMA 2	DEFINICION GRUPOS PROYECTO	AULA 25
29/10/19	Dimarts	08:30	10:00	90	TEMA 2		AULA 25
30/10/19	Dimecres	12:15	14:15	120	PRACTICA 3	Entrega práctica 2. Prueba minuto 2	B009/ B012
04/11/19	Dilluns	10:15	11:45	90	TEMA 2/PROYECTO		B009/ B012
05/11/19	Dimarts	08:30	10:00	90	TEMA 2	PRUEBA ESCRITA 4	AULA 25
11/11/19	Dilluns	10:15	11:45	90	TEMA 2/PROYECTO		B009/ B012
12/11/19	Dimarts	08:30	10:00	90	TEMA 2		AULA 25
13/11/19	Dimecres	12:15	14:15	120	PRACTICA 4	Entrega práctica 3. Prueba minuto 3.	B009
18/11/19	Dilluns	10:15	11:45	90	TEMA 3		AULA 25
19/11/19	Dimarts	08:30	10:00	90	TEMA 3	PRUEBA ESCRITA 5	AULA 25
20/11/19	Dimecres	12:15	14:15	120	PROYECTO VOLUNT		B009/B012
25/11/19	Dilluns	10:15	11:45	90	TEMA 4		AULA 25
26/11/19	Dimarts	08:30	10:00	90	TEMA 4		AULA 25
27/11/19	Dimecres	12:15	14:15	120	PRACTICA 5/PROYECTO	Entrega práctica 4. Prueba minuto 4.	B009/B012
02/12/19	Dilluns	10:15	11:45	90	PROYECTO/TEMA 5		AULA 25
03/12/19	Dimarts	08:30	10:00	90	PROYECTO/TEMA 5	Entrega práctica 5. Prueba minuto 5. ¿PRESENTACION PROYECTO?	AULA 25

Figura 2: cronograma del curso 2019-2020

Existe una necesidad de documentos para poder desarrollar las competencias. Se prepara un documento de compromiso y definición de proyecto de grupo, tal y como se hace en el Aprendizaje Basado en Proyectos. La última versión de compromiso puede verse en el link externo <https://poliformat.upv.es/access/content/user/19999240/INRED/Fig3.png> . Para el día que se presentan los trabajos existen dos rúbricas, la rúbrica de la presentación de proyectos donde todos los asistentes a la presentación y defensa de los trabajos deben rellenar. Esta rúbrica ha ido evolucionando en el tiempo. En el link <https://poliformat.upv.es/access/content/user/19999240/INRED/Fig4.png> se muestra la última versión. La segunda rúbrica, que es una rúbrica grupal, trabaja la “pregunta incómoda”. Cada grupo debe ponerse de acuerdo en realizar una “pregunta incómoda” al grupo que expone, y valorarla. Esto obliga a las preguntas en el aula y a defender realmente el trabajo. En el link <https://poliformat.upv.es/access/content/user/19999240/INRED/Fig5.png> muestra esta rúbrica.

Por último, existe también una rúbrica autoevaluación del grupo. Los miembros de un mismo grupo, una vez entregado el documento inicial de la memoria del proyecto, se evalúan y evalúan a sus compañeros de forma anónima (véase la rúbrica de autoevaluación más reciente en el link externo <https://poliformat.upv.es/access/content/user/19999240/INRED/Fig6.png>).

La obtención de la valoración de la competencia transversal se basa en este material. Se ponderan las notas del proyecto, coevaluación y autoevaluación, con sus porcentajes, y la nota obtenida (un 45% de la nota global) se categoriza. 9 o superior se convierte en A-Excelente, de 6 a 9 se adapta a B-Adecuado, de 4 a 6 se considera que está en C-En Desarrollo, y por debajo de 4 se considera D-No alcanzada. La nota global de la asignatura no tiene por qué coincidir con esta valoración, ya que existe otro 55% de porcentaje de nota asociada a otros actos evaluativos.

4. Resultados

A continuación, se muestran algunos resultados. En la figura 1 ya se mostró el alumnado que ha cursado la asignatura este lustro. En la figura 3 se muestran resultados de la evaluación de la competencia en valores absolutos, y en la figura 4 en porcentaje. Se puede observar que la mayoría de los estudiantes consiguen las mejores valoraciones, A o B. En la figura 5 se muestran fotografías de diferentes cursos, con trabajos, presentaciones, etc., donde se puede ver el nivel de los trabajos. En la figura 6, un ejemplo de rúbrica de evaluación en la presentación rellena por un alumno, en la figura 7, el ejemplo de “preguntas incómodas” de un grupo.

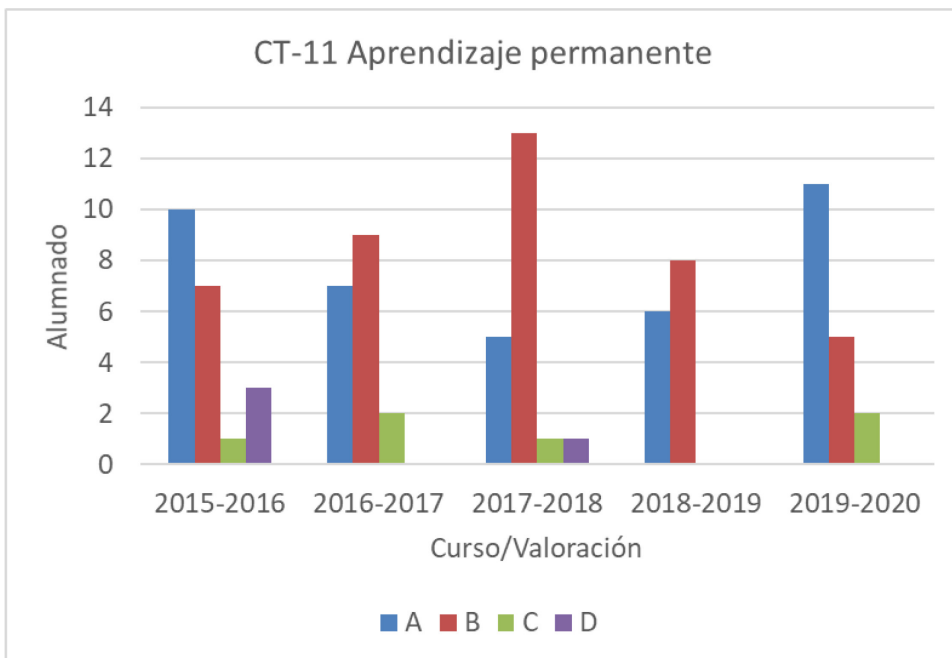


Figura 3: Resultados absolutos de evaluación de CT-11: Aprendizaje permanente.

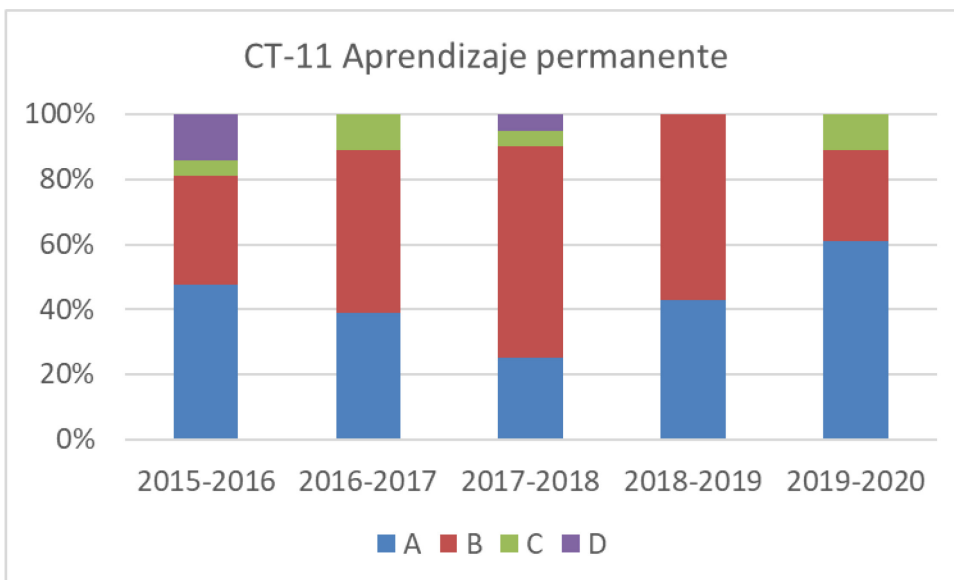


Figura 4: Resultados porcentuales de evaluación de CT-11: Aprendizaje permanente.





Figura 5: fotografías de trabajos y presentaciones de este lustro



RUBRICA INDIVIDUAL

Competencias (1-Malo 2-Regular 3-Bueno 4-Excelente)	GR-1	GR-2	GR-3	GR-4	GR-5	GR-6	GR-7	GR-8	GR-9	GR-10
1) Define los objetivos y las variables del trabajo	4	3		4	4	4				
2) Analiza y resuelve problemas	4	4		4	4	4				
3) Aplicación/argumentación sobre criterios ingenieriles	3	3		3	4	4				
4) Dinámica de la presentación	4	4		3	4	4				
5) Material de presentación	3	4		3	3	4				
NOTA GLOBAL PROPUESTA (0 A 10)	9	9		8,5	9,7	10				

GRUPO	TEMA	ALUMNOS
GRUPO 1	Altavoz yamaha hs-8	Salva, Vicente, Dunia
GRUPO 2	Curvas de Olson	Paula, Neus, Ricardo, Celia
GRUPO 3		
GRUPO 4	Altavoz 360°	Ismael, Cristian Sales, Cristian Bañuls
GRUPO 5	Full range con Radiador Pasivo	Barbara, Eloy, Miano
GRUPO 6	JBL 4818	Guille, Joan
GRUPO 7		
GRUPO 8		
GRUPO 9		
GRUPO 10		

HAY QUE REALIZAR UNA PREGUNTA INCÓMODA POR GRUPO. ESCRIBIR LA PREGUNTA INCÓMODA REALIZADA A CADA GRUPO EN RÚBRICA APARTE.

Figura 6: Ejemplo de rúbrica individual de evaluación



RUBRICA GRUPO: PREGUNTA “INCÓMODA”

Título del proyecto del grupo: CARAUDIO-BASS-REFLEX

GRUPO	TEMA	ALUMNOS	PREGUNTA INCÓMODA A REALIZAR	VALORACION DE LA CONTESTACIÓN (0-10)
GRUPO 1	Altavoz basado en yamaha hs8	Salva, Vicente, Dunia	Como rellenaron el agujero del tweeter.	9
GRUPO 2	Curvas de Olson	Paula, Neus, Ricardo, Celia	El escalón de las ondas es perfecto?	8,5
GRUPO 3				
GRUPO 4	Altavoz 360°	Ismael, Cristian Sales, Cristian Bañuls	¿Por que no tiene resonancia en las paredes?	7,5
GRUPO 5	Full Range con Radiador Pasivo	Barbara, Eloy, Miano	¿Lleva material aislante dentro? ¿Había mejorado?	9
GRUPO 6	JBL 4818	Guille, Joan	¿Que son los agujeros grandes?	9

Figura 7: Ejemplo de rúbrica de pregunta incómoda.

En general, en el proyecto grupal de la asignatura, en torno a un 40% del alumnado se sale del listado propuesto de trabajos más típicos y busca trabajos propios. Algunos ejemplos de propuestas nuevas durante estos últimos 5 años son: bocinas de exteriores, fabricación de cajas no estudiadas en teoría, construcción de un line-array, construcción de una unidad Leslie Tremolo, sistemas activos-pasivos, monitores de estudio bluetooth, altavoces 360°, etc.



Pese a tener una planificación previa, prácticamente todos los años se produce un retraso en el día de la presentación, por la confluencia de pruebas evaluativas de otras asignaturas. Se ha intentado mantener en la medida de lo posible los plazos acordados con el alumnado de las diferentes fases del trabajo. En general, los grupos empiezan bien, pero la acumulación de pruebas evaluativas en otras asignaturas con exámenes, hace que se ralentice. O se cambia la fecha o es difícil que acaben el proyecto con garantías.

La asignatura es de 4,5 ECTS, con lo que le corresponden 45 horas presenciales. Sin embargo, se han tenido que habilitar entre 15 y 20 horas adicionales en tutorías de trabajos, entrevistas, etc. Además, en algunos momentos es difícil contestar a todos los grupos a la vez, con lo que es muy recomendable que estén asistidos por más de un profesor o profesora. Esta carga de trabajo adicional no sólo influye en el profesorado, sino también en el personal técnico, que incrementa estas horas en ayuda a los proyectos.

Respecto a las respuestas del alumnado en las diferentes rúbricas, se presentan también ciertas dificultades. En la rúbrica de evaluación de las presentaciones que realiza todo el alumnado, raramente baja la nota de un siete. En la rúbrica de pregunta incómoda, sí que hay más diversidad, puesto que influye el grupo en conjunto.

En el caso de la rúbrica en el que el grupo se autoevalúa, hay diferentes tendencias. Una es el grupo que se autoevalúa con la máxima nota, es decir, cada miembro se evalúa y evalúa a sus compañeros con el máximo. Otra tendencia es la de grupos más responsables que sí que detallan mejor la participación de cada miembro. Por último, existen grupos que ponen al mínimo la puntuación de algún miembro concreto y que, de esta forma, muestran que no ha aportado el mismo esfuerzo que el resto.

Por último, se presenta una reflexión en forma de DAFO de estos cinco años evaluando la competencia transversal CT-11: Aprendizaje Permanente, de la forma propuesta en este trabajo a través de proyectos:

Fortalezas

- Desarrollo e implementación de un proyecto completo, de interés para el mercado laboral.
- Ayuda a conocer las empresas del sector y los avances de su tecnología
- Mejora la motivación
- Mejor asimilación de los conceptos
- Interés por buscar y profundizar en el aprendizaje de la asignatura para realizar el proyecto
- El alumnado puede conocer diferentes proyectos y sus avances aprovechando el trabajo de otros grupos

Debilidades

- Resistencia de parte del alumnado a realizar el proyecto
- Incumplimientos del plan semanal de trabajo
- Otras asignaturas con exámenes al mismo tiempo perjudican el avance del proyecto
- Se requiere conocer muy bien diferentes tipologías de proyectos para detectar fallos

Oportunidades

- Incorporar conocimientos de otras asignaturas al proyecto (electrónica, programación, etc.)
- Motivar al alumnado a hacer su TFG sobre conceptos de la asignatura
- Generar mecanismos que ayuden al aprendizaje permanente
- Desarrollar otras competencias
- Posibilidad de mejorar el portafolio personal del alumnado para favorecer la búsqueda de empleo

Amenazas

- Que alguno de los miembros del grupo no contribuya en el trabajo
- Falta de recursos económicos para la compra de necesidades del proyecto

5. Conclusiones

En este trabajo se presenta cómo se ha puesto en marcha y ha evolucionado la Competencia Transversal CT-11: Aprendizaje Permanente durante un lustro en la asignatura Transductores e Instrumentación Acústica. En el apartado de Desarrollo de la Innovación se muestran las decisiones tomadas, materiales, etc. y en resultados puede verse algunas evidencias del trabajo con esta competencia, así como resultados obtenidos de estos cinco años.

Son varias las cuestiones recurrentes, algunas de difícil solución, que se han presentado. Se ha tenido que habilitar entre 15 y 20 horas adicionales a la asignatura en tutorías de trabajos, entrevistas, etc., con lo que es muy recomendable que estén asistidos por más de un profesor o profesora. Esta carga de trabajo adicional también afecta al personal técnico, que incrementa estas horas en ayuda a los proyectos.

Aunque se ha intentado mantener los plazos acordados con el alumnado en las diferentes fases del trabajo, la acumulación de pruebas evaluativas en otras asignaturas hace que se ralentice. Es necesaria cierta flexibilidad en la fecha de presentación.

Respecto a las respuestas del alumnado en las rúbricas, las de evaluación de las presentaciones resultan generalmente sobrevaloradas, mientras que en la rúbrica de pregunta incómoda sí que hay más diversidad. En la rúbrica de autoevaluación del grupo se encuentran diferentes tendencias, pero algunos de los grupos se sobrevaloran al máximo.

Como reflexión final basada en el análisis DAFO de estos cinco años evaluando la competencia transversal, a pesar de las dificultades principales en cuanto a plazos, carga de trabajo y falta de recursos económicos, este tipo de evaluación en base a proyectos ofrece al alumnado una de sus primeras oportunidades de desarrollar la competencia de aprendizaje permanente de una forma semejante a la que encontrará en su futuro profesional.

6. Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias al apoyo del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la UPV al Proyecto PIME B 19-20/190, “COMPETENCIAS TRANSVERSALES EN ASIGNATURAS FÍSICO-MATEMÁTICAS CONSIDERADAS PUNTO DE CONTROL: DESARROLLO DE ACTIVIDADES, RECOGER EVIDENCIAS Y EVALUAR SIN MORIR EN EL INTENTO”

7. Referencias

- ALBA J., DEL REY R. (2016) Competencia transversal “Aprendizaje Permanente”: experiencia en la asignatura Transductores e Instrumentación Acústica. Universitat Politècnica de València *Congreso IN-RED 2016*.
- ALBA J., DEL REY R. (2017) Estrategia para evaluar la competencia transversal “Aprendizaje Permanente” en la asignatura Transductores e Instrumentación Acústica. Universitat Politècnica de València *Congreso IN-RED 2017*.



- ALBA J., DEL REY, R., VIDAL A., ROIG B. (2015a) Aprendizaje Basado en Proyectos en el Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicaciones, Sonido e Imagen. Caso práctico del electroscópio como experiencia interdisciplinar entre Física y Matemáticas. 23 Congreso Universitario de Innovación Educativa de las Enseñanzas Técnicas (XXIII CUIEET). Valencia 15-17 de julio de 2015.
- ALBA J., TORREGROSA C., DEL REY R. (2015b) Aprendizaje basado en proyectos: Primera experiencia en la asignatura de Física del Grado en Ingeniería de Telecomunicación, Sonido e Imagen. Universitat Politècnica de València *Congreso IN-RED (2015)*
- APARICIO, F., GONZALEZ, R. M. Y SOBREVILA, M. A. (2005). Formación de Ingenieros. Objetivos, métodos y estrategias. Instituto de Ciencias de la Educación, UPM.
- CASE, J. M. Y LIGHT, G. (2011). Emerging Methodologies in Engineering Education Research. Journal of Engineering Education, 100 (1), 186–210.
- DE MIGUEL, M. (2006). Modalidades de Enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Universidad de Oviedo.
- GONZÁLEZ, J. y WAGENAAR, R. (2003): Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final - Proyecto Piloto, Fase 1, Bilbao, Universidad de Deusto.
- HARRIS, C.M. (1995): Manual de medidas acústicas y control del ruido. McGraw-Hill/Interamericana de España. Madrid.
- PUEO, B. y Romá, M. (2003): Electroacústica : altavoces y micrófonos. Pearson Educación. Madrid.
- RAMIS, J. et al (1999): Características generales de los transductores. Universitat Politècnica de València.
- RAMIS, J. et al (2002): Transductores dinámicos. Universitat Politècnica de València.
- SHERMAN, C.H. y BUTLER, J.L. (2007): Transducers and arrays for underwater sound. Springer. New York.
- UPV, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA. Competencias transversales UPV <<http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/>> [Consulta: 22 de marzo de 2020]
- VILLA, A. Y POBLETE, M. (2007): Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Ediciones Mensajero. Bilbao.