

Document downloaded from:

<http://hdl.handle.net/10251/65960>

This paper must be cited as:

Sanabria-Codesal, E.; Bosch Roig, I.; Vincent Vela, MC.; Lloret, J.; Alvarez Blanco, S.; Romero Pérez, L. (2014). Análisis de las Dimensiones Competenciales Incluidas en Diferentes Asignaturas en Ingenierías. En Jornadas de Innovación Educativa y docencia en Red de la Universitat Politècnica de València. Editorial Universitat Politècnica de València. 1050-1064. <http://hdl.handle.net/10251/65960>.



The final publication is available at

<http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2014>

Copyright Editorial Universitat Politècnica de València

Additional Information



Jornadas In-Red 2014  
Universitat Politècnica de València  
Doi\*\*\*\*\*

## Análisis de las Dimensiones Competenciales Incluidas en Diferentes Asignaturas en Ingenierías

Esther Sanabria-Codesal<sup>a</sup>, Ignacio Bosch<sup>b</sup>, María-Cinta Vincent-Vela<sup>c</sup>, Jaime Lloret<sup>b</sup>,  
Silvia Álvarez-Blanco<sup>c</sup>, Lucía Romero Pérez<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Departament de Matemàtica Aplicada, Universitat Politècnica de València, Camí Vera s/n, 46022, València, e-mail: esanabri@mat.upv.es, <sup>b</sup> Departament de Comunicacions, Universitat Politècnica de València, Calle Paranimf 1, 46730, Gandia, València, e-mail: igbosroi@dcom.upv.es, jlloret@dcom.upv.es y <sup>c</sup>Departament d'Enginyeria Química i Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camí Vera s/n, 46022, València, e-mail: mavinve@iqn.upv.es, sialvare@iqn.upv.es <sup>d</sup>Departament d'Enginyeria Electrònica, Universitat Politècnica de València, Camí Vera s/n, 46022, València, e-mail: lurope@eln.upv.es

### Abstract

*Many diverse skills are associated to the grades in our universities because each individual subject incorporates multiple particular aspects, which sometimes are not sufficiently coordinated with the other subjects of the degree. Moreover, in some cases the acquisition of these skills by the students at the end of the course is not checked. The objective of this work is to assess the achievement of the competence dimensions proposed by the Polytechnic University of Valencia in the subjects by the students.*

*In this work, the competency dimensions included in the educational guides of three subjects of three grades are reviewed. Moreover, the results of a survey designed to ask the students about the achievement of the skills included in the guides of their subjects are analyzed. Our work reveals that student expectancies about competence acquisition are highly fulfilled. This observation does not depend on the marks on the subject either the academic origin of the student. However, the practice of the methods explained in the subjects should be more exhaustively considered, as it is the weakest point.*

**Keywords:** *Dimensions of Competence, skills and abilities, results analysis.*

---

### **Resumen**

*Los títulos que existen en nuestras universidades tienen asociadas muchas y muy diversas competencias debido a que cada asignatura incorpora múltiples aspectos particulares, en ocasiones no suficientemente coordinados con el resto de materias de la titulación. Además, en algunos casos no se comprueba si los alumnos han adquirido estas competencias una vez cursadas las asignaturas. Por esta razón es necesario revisar si se están aplicando las dimensiones competenciales propuestas por la Universidad Politécnica de Valencia, en las asignaturas de sus grados y verificar si los alumnos están adquiriendo esas competencias.*

*En este artículo revisamos las dimensiones competenciales que se incluyen en las guías docentes de tres asignaturas de tres grados ofertados en nuestra universidad y analizamos los resultados de encuestas donde los alumnos analizan en qué medida consideran que han adquirido estas competencias. Este análisis revela que existe un elevado grado de satisfacción del alumnado con la adquisición de competencias de las asignaturas independientemente de la procedencia académica del alumno o de su nota final en la asignatura. Sin embargo, es necesario profundizar en la aplicación práctica de los métodos explicados en las asignaturas, ya que este aspecto es el peor valorado.*

**Palabras clave:** Dimensiones Competenciales, destrezas y habilidades, análisis de resultados.

### **Introducción**

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha traído consigo un cambio en la orientación de la enseñanza, marcando un nuevo paradigma de aprendizaje en la educación superior pasando de centrarnos en el aprendizaje de contenidos, a una orientación completamente diferente basada en resultados de aprendizaje y desarrollo de competencias (Goñi, 2005, Lloret, 2006). Este cambio no debe afectar únicamente al diseño de las propuestas metodológicas (De Miguel, 2006), sino también a los procesos evaluativos (González, 2003, Cano, 2008).

Con el objetivo de avanzar en la dirección que marca el Proceso de Bolonia la Universitat Politècnica de València (UPV) se ha planteado el estudio y comparación de distintos referentes para simplificar la definición de las competencias en sus titulaciones e implantar los necesarios procesos de evaluación. Resultado de este análisis surgen las denominadas *Dimensiones Competenciales* (DC) que sintetizan el perfil competencial que adquieren los alumnos de la UPV. El documento que define las dimensiones competenciales de la UPV (“Dimensiones Competenciales UPV”, 2014) contempla 13 conceptos que contemplan las Competencias genéricas y transversales (Hué, 2008) y se definen en términos de resultados de aprendizaje para los niveles de grado y máster.

La siguiente lista muestra las dimensiones competenciales UPV:

- *DC1: Comprensión e integración.*  
Demostrar la comprensión e integración del conocimiento tanto de la propia especialización como en otros contextos más amplios
- *DC2: Aplicación pensamiento práctico.*  
Aplicar los conocimientos a la práctica, atendiendo a la información disponible, y estableciendo el proceso a seguir para alcanzar los objetivos con eficacia y eficiencia.
- *DC3: Análisis y resolución de problemas.*  
Analizar y resolver problemas de forma efectiva, identificando y definiendo los elementos significativos que lo constituyen.
- *DC4: Innovación, creatividad y emprendimiento.*  
Innovar para responder satisfactoriamente y de forma original a las necesidades y demandas personales, organizativas y sociales con actitud emprendedora.
- *DC5: Diseño y proyecto.*  
Diseñar, dirigir y evaluar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto.
- *DC6: Trabajo en equipo y liderazgo.*  
Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos.
- *DC7: Responsabilidad ética y profesional.*  
Actuar con responsabilidad ética y profesional ante uno mismo y los demás.
- *DC8: Comunicación efectiva.*  
Comunicarse de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, utilizando adecuadamente los recursos necesarios y adaptándose a las características de la situación y la audiencia.
- *DC9: Pensamiento crítico.*  
Desarrollar un pensamiento crítico interesándose por los fundamentos en los que se asientan las ideas, acciones y juicios, tanto propios como ajenos.
- *DC10: Conocimiento de los problemas contemporáneos.*
- *DC11: Aprendizaje permanente.*  
Utilizar el aprendizaje de manera estratégica, autónoma y flexible, a lo largo de toda la vida, en función del objetivo perseguido.
- *DC12: Planificación y gestión del tiempo.*  
Planificar adecuadamente el tiempo disponible y programar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos, tanto académicos-profesionales como personales.
- *DC13: Instrumental específica.*  
Capacidad para utilizar las técnicas, las habilidades y las herramientas actualizadas necesarias para la práctica de la profesión.

## **Objetivos**

En este trabajo revisaremos si las competencias que se incluyen en las guías docentes de las asignaturas analizadas están integradas en las dimensiones competenciales marcadas por la UPV. Estas asignaturas son:

- *Reactores Químicos*, del tercer curso del Grado en Ingeniería Química
- *Matemáticas II*, del segundo curso del Grado en Ingeniería Mecánica
- *Señales y Sistemas*, del segundo curso del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

Por otro lado, estamos interesados en conocer en qué medida los alumnos que cursan dichas asignaturas consideran que han adquirido las competencias que se incluyen en las guías docentes de éstas, puesto que desde el punto de vista del profesorado que las imparte, los métodos de evaluación utilizados y la metodología docente aplicada lo garantizan suficientemente.

## **Desarrollo de la innovación**

Hemos planteado el estudio a través de una encuesta de opinión a los alumnos que han cursado las asignaturas durante el presente curso académico 2013-2014. Las encuestas se han realizado a través de un formulario on-line elaborado con la herramienta Google Docs. La encuesta ha tenido el mismo número de preguntas y han sido del mismo tipo, pero adaptadas a las competencias de cada asignatura sobre la que se encuestaba.

Con estos resultados, analizamos la opinión que los alumnos tienen sobre el nivel que han adquirido en las competencias asociadas a estas asignaturas utilizando para mediarlas la técnica de Escala de Likert, ya que las escalas sumativas constituyen el mejor método para el escalamiento de actitudes verbalizadas (Nunnally, 1987).

Para elaborar el formulario hemos extraído de la guía docente las competencias genéricas y específicas propias de cada materia y hemos pedido a los alumnos que puntúen en qué medida piensan que el cursar las asignaturas ha contribuido a adquirir cada una de estas competencias según el baremo 1=Nada y 5=Mucho (con tres escalas mas intermedias).

## **Resultados**

### **1. Competencias**

Las tablas 1, 2 y 3 muestran las competencias genéricas y específicas propias de las asignaturas *Reactores Químicos*, *Matemáticas II* y *Señales y Sistemas*, respectivamente. A cada una de ellas se le ha asignado un código, que utilizaremos posteriormente en las

siguientes gráficas, así como la dimensión competencial con la que está relacionada. Cabe destacar que en las asignaturas básicas de segundo curso se están trabajando dimensiones competenciales que a priori tienen un nivel de complejidad menor (DC1, DC2) que en la asignatura de tercer curso (DC4, DC5, DC9, DC11). En todas ellas se trabajan las dimensiones competenciales DC3: *Análisis y resolución de problemas* y DC13: *Instrumental específica de cada materia*, adaptándolas, eso sí, al nivel de complejidad requerido en cada curso.

En la asignatura de Reactores Químicos han contestado la encuesta un total de 22 alumnos de los 82 matriculados. En la asignatura de Matemáticas II han contestado la encuesta un total de 60 alumnos de los 172 matriculados. En la asignatura de Señales y Sistemas, del segundo curso del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación han contestado la encuesta un total de 47 alumnos de los 200 matriculados.

Realizaremos a continuación un análisis cuantitativo de los datos recopilados en las tres asignaturas, atendiendo a diferentes puntos de vista como son la procedencia del alumno o la nota final obtenida en la asignatura.

**Tabla 1. Códigos asignados a las competencias de la asignatura Reactores Químicos**

Competencia	Código
Capacidad para la resolución de problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.	C1 (DC3)
Diseñar procesos en las diferentes actividades industriales en el ámbito de la ingeniería química.	C2 (DC4 y DC5)
Resolver problemas con iniciativa propia y con espíritu emprendedor.	C3 (DC13)
Aprender de manera autónoma con el convencimiento de que el aprendizaje es continuo a lo largo de la vida.	C4 (DC11)

Tomar decisiones y razonar de forma crítica.	C5 (DC9)
--	----------

**Tabla 2. Códigos asignados a las competencias de la asignatura Matemáticas II**

Competencia	Código
Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; método numérico; algorítmico numérico; estadístico y optimización.	C1 (DC2 y DC3)
Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones	C2 (DC1)
Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial	C3 (DC8, DC 9 y DC13)
Capacidad de integrarse y colaborar en un entorno multidisciplinar	C4 (DC6)

**Tabla 3. Códigos asignados a las competencias de la asignatura Señales y Sistemas**

Competencia	Código
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas	C1 (DC13)

Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías	C2 (DC1)
Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio	C3 (DC3)
Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general	C4 (DC2)

### 1.1. Frecuencia de las competencias

En primer lugar analizaremos las puntuaciones totales obtenidas en cada competencia de cada asignatura.

El número de veces que los alumnos puntúan de 1 a 5 cada una de las competencias de las asignaturas *Reactores Químicos*, *Matemáticas II* y *Señales y Sistemas* puede observarse en las tablas 4, 5 y 6 y en las figuras 1, 2 y 3, respectivamente.

En general el alumnado está satisfecho con las competencias adquiridas en las tres asignaturas. En la asignatura *Matemáticas II* la mayor frecuencia de puntuaciones está en el 4 y el 5, mientras que en las asignaturas *Reactores Químicos* y *Señales y Sistemas* la mayor frecuencia de puntuaciones está en el 3 y el 4.

**Tabla 4. Frecuencia de las competencias de la asignatura Reactores Químicos**

	5	4	3	2	1
C1	1	8	9	4	0
C2	1	13	6	2	0
C3	2	5	8	7	0
C4	3	8	7	4	0

C5	5	9	5	3	0
----	---	---	---	---	---

**Tabla 5. Frecuencia de las competencias de la asignatura Matemáticas II**

	5	4	3	2	1
C1	10	34	12	3	1
C2	9	32	14	5	0
C3	7	23	23	7	0
C4	13	28	15	3	1

**Tabla 6. Frecuencia de las competencias de la asignatura Señales y Sistemas**

	5	4	3	2	1
C1	9	21	11	5	1
C2	8	22	11	5	1
C3	6	18	12	8	3
C4	8	16	16	4	3

En la Figura 1 puede observarse que las competencias mejor valoradas por los estudiantes de *Reactores Químicos* son la competencia 2: “*Diseñar procesos en las diferentes actividades industriales en el ámbito de la ingeniería química*”, y la 5: “*Tomar decisiones y razonar de forma crítica*”, y peor valorada la competencia 3: “*Resolver problemas con iniciativa propia y con espíritu emprendedor*”.

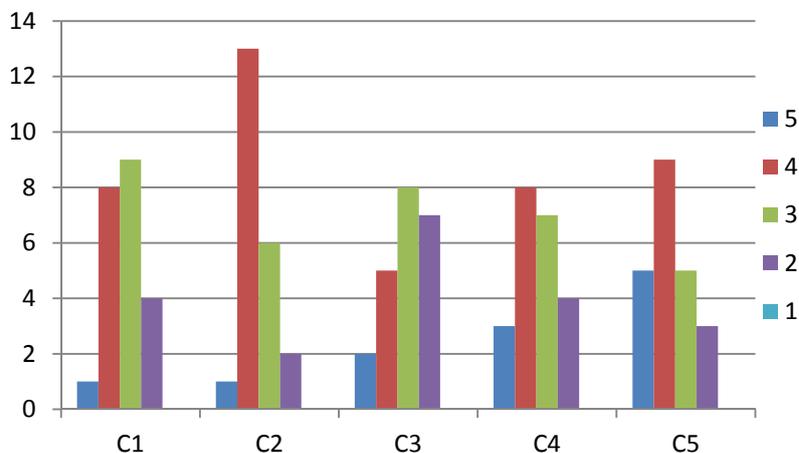


Figura 1. Frecuencia de las competencias de la asignatura Reactores Químicos

En la Figura 2 y 3 observamos que en caso de *Matemáticas II* y *Señales y Sistemas* la competencia peor valorada es la C3: “Capacidad de resolver problemas, razonamiento crítico y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en Ingeniería Industrial” en el caso de *Matemáticas II* y “Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio” en el caso de *Señales y Sistemas*.

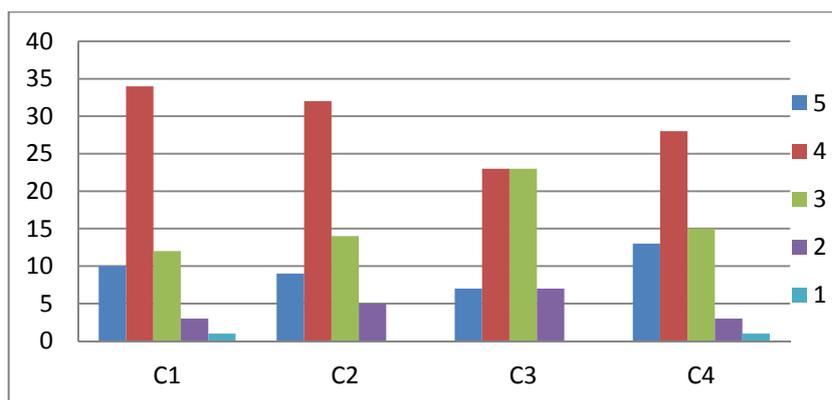


Figura 2. Frecuencia de las competencias Matemáticas II

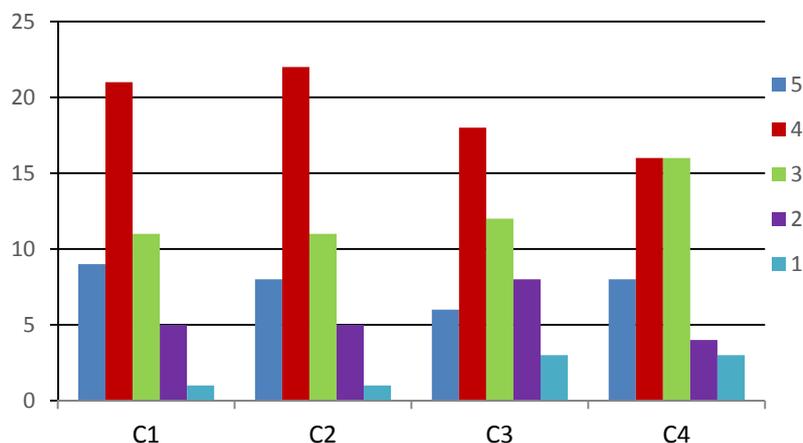


Figura 3. Frecuencia de las competencias de la asignatura Señales y Sistemas

## 1.2. Puntuación de las competencias según procedencia del alumno

En este apartado analizamos la puntuación que el alumno otorga al nivel alcanzado en las diferentes competencias atendiendo a como accedió al Grado, bien sea a través de Bachillerato y pruebas de acceso (B), Ciclos formativos de grado superior (F), o Acceso para mayores de 25 o 49 años (M). Es importante matizar que la mayor parte de los alumnos encuestados proceden de Bachillerato.

En el caso de la asignatura de *Reactores Químicos* todos los alumnos accedieron al Grado, a través de Bachillerato, por lo que no es posible realizar este tipo de análisis. Sin embargo en esta asignatura se preguntó a los alumnos por las competencias que creen que debería proporcionar la asignatura de *Reactores Químicos*, no siendo obligatorio contestar a esta pregunta. Las respuestas fueron las siguientes:

Alumno 1: “Creo que las citadas son las competencias que debería aportar la asignatura, sin embargo, en mi caso no ha sido así, ya que no superé el examen final.”

Alumno 2: “Considero que es una de las asignaturas más imprescindibles de nuestra carrera ya que muchos de los trabajos que se ofrecen en el mercado laboral para graduados en Ingeniería Química, se trata de como optimizar los Reactores Químicos, como emplear más

o menos disolvente o simplemente ponerlos en funcionamiento y hacer controles de ellos. Considero que está muy bien enfocada la asignatura. Enhorabuena por el trabajo empleado en ella y sobre todo por el interés al finalizar dicha asignatura.”

Alumno 3: “En mi opinión, el objetivo de la asignatura consistiría en conocer el funcionamiento y diseño de Reactores Químicos. Creo que supone una buena base teórica para posteriormente saber utilizar y optimizar este tipo de herramientas.”

Alumno 4: “Interdisciplinariedad”

Alumno 5: “En mi opinión he alcanzado las competencias que pide la asignatura”

El alumno 1 suspendió la asignatura, mientras que los alumnos 2-5 obtuvieron un aprobado.

En las asignaturas de *Matemáticas II* y *Señales y Sistemas*, la mayoría de los alumnos se decanta por valores a partir de 3 en la valoración de todas las competencias encuestadas, independientemente del origen del alumno, cabe destacar sin embargo que los alumnos procedentes de ciclos o acceso para mayores valoran más positivamente las competencias adquiridas en la asignatura, como observamos en las Figuras 4 y 5.

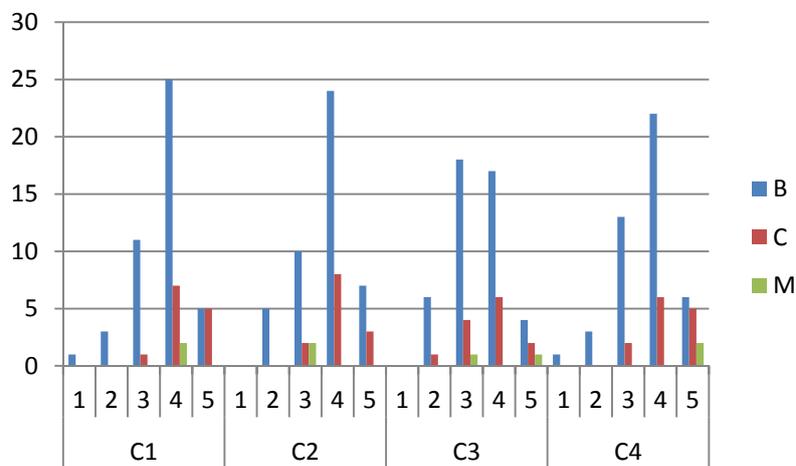


Figura 4. Puntuación de acuerdo con la procedencia del alumno en Matemáticas II

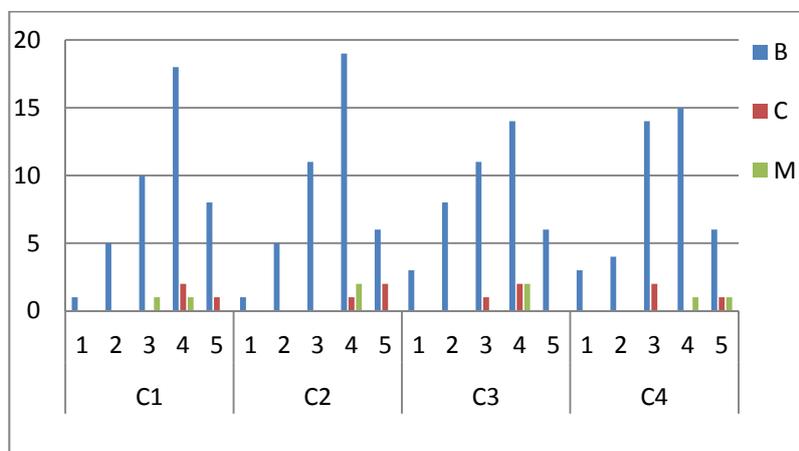


Figura 5. Puntuación de acuerdo con la procedencia del alumno en Señales y Sistemas

### 1.3. Puntuación de las competencias según nota final obtenida.

Por último analizamos la puntuación que los alumnos otorgan al nivel adquirido en las competencias según la nota final. En la asignatura *Reactores Químicos* de los 22 encuestados hay 5 notables, 12 aprobados y 5 suspendidos. En la Figura 6 no se observa correlación entre la nota obtenida por los alumnos en la asignatura y la valoración que hacen de las competencias.

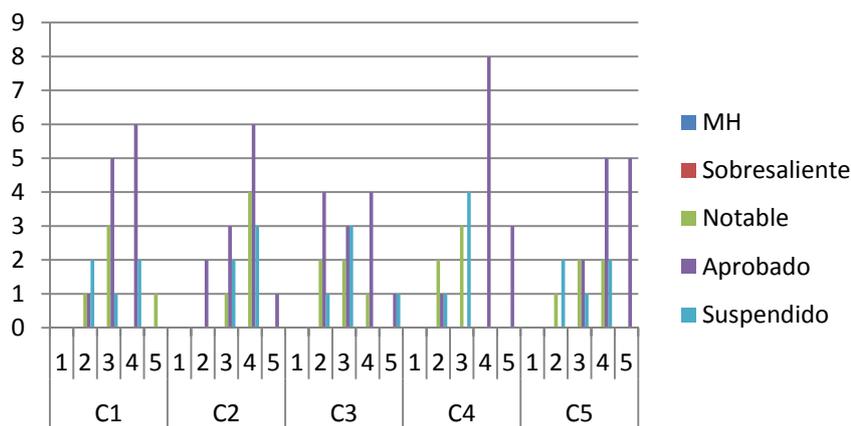


Figura 6. Puntuación de acuerdo con la nota del alumno en Reactores Químicos

En la asignatura *Matemáticas II* se observa que en general la valoración es mejor cuanto mayor calificación se haya obtenido (Figura 7). Sin embargo, en la competencia 3: *Capacidad de resolver problemas, razonamiento crítico y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en Ingeniería Industrial*, vemos que incluso en el caso de personas con buena nota no hay una satisfacción plena.

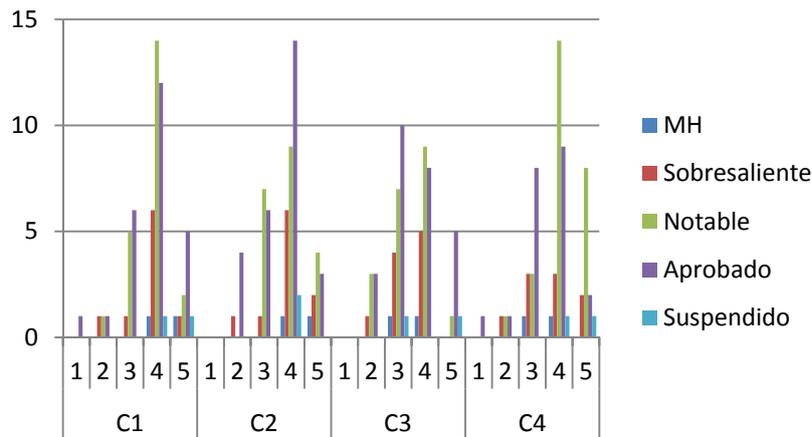


Figura 7. Puntuación de acuerdo con la nota del alumno en la *Matemáticas II*

En *Señales y Sistemas* también se observa que en general la valoración es mejor cuanto mayor calificación se haya obtenido, prácticamente para todas las competencias por igual (Figura 8). Cabe destacar que solo 5 de los 42 alumnos aprobados que han contestado la encuesta superaron la asignatura gracias a la posibilidad de realizar una recuperación final, aprobando la gran mayoría gracias a la evaluación continua con parciales y prácticas.

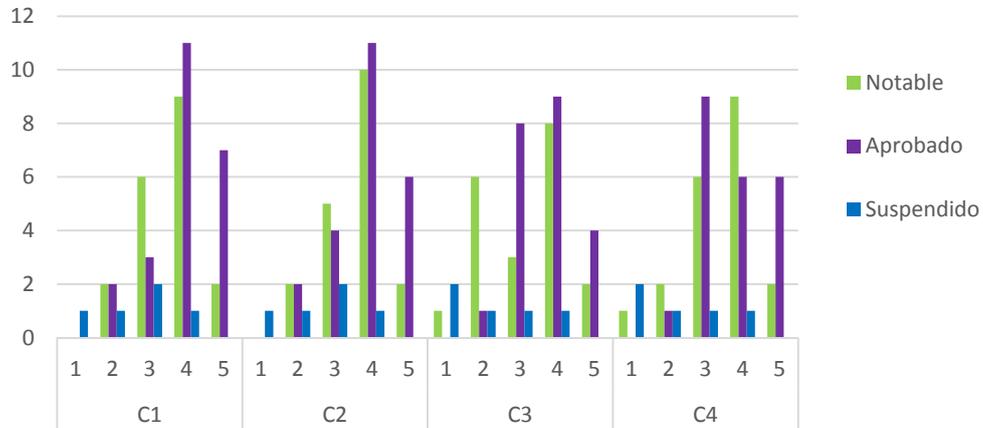


Figura 8. Puntuación de acuerdo con la nota del alumno en Señales y Sistemas

## Conclusiones

Del análisis de nuestro estudio, podemos concluir que existe un elevado grado de satisfacción del alumnado con la adquisición de competencias de las asignaturas, independientemente de la procedencia del alumno o de su nota final en la asignatura. Se puede deducir que de alguna forma ya se están teniendo en cuenta éstas competencias transversales en la calificación de la asignatura, pero de una forma meramente intuitiva y nada formal. Esto nos podría llevar a plantear la necesidad de evaluar de forma autónoma cada competencia transversal como un elemento más a valorar en la calificación final de la asignatura.

A pesar de todo, queda patente que es necesario profundizar en la aplicación práctica de los métodos explicados, debido a la evidente necesidad de conexión de los graduados en ingeniería con las necesidades del mundo real.

Por tanto, para mejorar las carencias detectadas en este estudio, proponemos un cambio en las actividades programadas, priorizando en el trabajo realizado en ellas la modelización de problemas multidisciplinares, lo más realistas e integrados en el área profesional de los futuros graduados que nos sea posible, con el objetivo de resaltar la utilidad y aplicabilidad de los conocimientos impartidos.

## **Referencias**

- CANO GARCÍA, M.E. (2008). “La evaluación por competencias en la educación superior” en *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, vol. 12, núm. 3, p. 1-16.
- DE MIGUEL DÍAZ, M. (2006). “Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario antes el espacio europeo de educación superior” Madrid: Alianza Editorial.
- GONZÁLEZ, O. (2003). “Evaluación basada en competencias” en *Revista de Investigación*, núm. 5, PP-0002.26/E004-N. Venezuela: Editorial Universidad del Zulia, Maracaibo.
- GOÑI ZABALA, J. M. (2005). “El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad: Competencias, tareas y evaluación, los ejes del currículum universitario” Barcelona: Editorial Octaedro, S.L.
- HUÉ GARCÍA, C. (2008). “Competencias genéricas y transversales de los titulados universitarios” Editorial: ICE de la Universidad de Zaragoza. Documento disponible en web: [www.unizar.es/ice/images/storiess/publicacionesICE/Col.%20Documentos%2008.pdf](http://www.unizar.es/ice/images/storiess/publicacionesICE/Col.%20Documentos%2008.pdf).
- LLORET, J., JIMENEZ, J. M., BORONAT, F., TOMAS J. Y DIAZ, J. R. (2006). Utilización de diversas metodologías didácticas para desarrollar las habilidades de los estudiantes de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI 2006), Barcelona, 5-7 de Julio de 2006
- NUNNALLY, J.C. (1987). *Psychometric Theory*. New York: Mac Graw-Hill.
- VICERRECORADO DE ESTUDIOS, CALIDAD Y ACREDITACIÓN, MARCO UPV DE DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS, “Dimensiones Competenciales UPV”. Disponible en: <http://www.upv.es/contenidos/ICEP/info/DimensionesCompetenciales.pdf> [Consulta: 11 de junio de 2014]