

## **Estudio sobre la carga de trabajo del estudiante en las titulaciones del Centro Politécnico Superior**

Paloma García, Ángela Hernández, Juan Pablo Martínez, Ignacio Martínez,  
Elvira Mayordomo, Alfonso Ortega, Iñigo Salinas, José Solera, Luis Vicente  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

### **Resumen**

Dentro del proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en que se encuentran las universidades españolas, uno de los aspectos básicos es el sistema europeo de transferencia de créditos ECTS, que miden la carga discente.

El objetivo de esta comunicación es estudiar la distribución de la carga discente en las cuatro titulaciones impartidas en el Centro Politécnico Superior, cuantificando el reparto de horas que el alumno dedica a las diferentes tareas del proceso enseñanza-aprendizaje y la evolución de esta dedicación durante el cuatrimestre.

El estudio consiste en el análisis de los datos referidos al 2º cuatrimestre de cada titulación, obtenidos mediante encuestas a los alumnos (una encuesta semanal por asignatura), incluido el periodo de exámenes) y a los profesores (encuesta única). En ambos casos, se pregunta sobre el tiempo invertido por el alumno en asistencia a clase (teoría, problemas y prácticas) y a tutorías; en la realización de exámenes y trabajo personal (estudio de teoría, resolución de problemas, preparación de prácticas), etc.

Los resultados proporcionan una medida del volumen de trabajo, a lo largo de un cuatrimestre, del “alumno medio”; esto puede servir a los profesores para mejorar la coordinación entre asignaturas.

# **Estudio sobre la carga de trabajo del estudiante en las titulaciones del Centro Politécnico Superior**

Paloma García, Ángela Hernández, Juan Pablo Martínez, Ignacio Martínez,  
Elvira Mayordomo, Alfonso Ortega, Iñigo Salinas, José Solera, Luis Vicente  
Universidad de Zaragoza

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las universidades españolas se encuentran en pleno proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Dos de los soportes básicos sobre los que se asienta el EEES son el sistema europeo de transferencia de créditos (ECTS, *European Credit Transfer System*), y la formación en competencias [1][2]. Este trabajo se centra en el primero de estos aspectos.

El EEES pretende implantar un sistema de créditos común a todos sus estados miembros. Los sistemas de créditos utilizados tradicionalmente en Europa pueden dividirse en dos tipos: los basados en créditos docentes –como el utilizado en los últimos años por el sistema universitario español– y los basados en créditos discentes. Mientras los primeros son una medida de las horas de contacto del alumno con el profesor, los segundos miden la dedicación total del alumno a la asignatura. Este último es el sistema elegido para el Espacio Europeo de Educación Superior [3][4]. Por tanto, en sus nuevos planes de estudios, la Universidad española ha de sustituir los tradicionales créditos docentes por créditos discentes: una medida del esfuerzo personal del alumno, del volumen de trabajo que el estudiante debe realizar para superar cada asignatura [5].

En España, el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, establece el sistema europeo de créditos en los nuevos planes de estudios y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial con validez en todo el territorio nacional [6]. El decreto establece que:

- Un curso académico consta de 60 créditos.
- Los créditos se distribuyen por materias “en función del número total de horas que comporte para el alumno la superación o realización de cada una de ellas”.
- “En la asignación de créditos (...) se computará el número de horas de trabajo requeridas para la adquisición por los estudiantes de los conocimientos, capacidades y destrezas correspondientes. En esta asignación deberán estar comprendidas las horas correspondientes a las clases lectivas, teóricas o prácticas, las horas de estudio, las dedicadas a la realización de seminarios, trabajos, prácticas o proyectos, y las exigidas para la preparación y realización de los exámenes y pruebas de evaluación.”
- Las horas de trabajo se entienden referidas a un estudiante “a tiempo completo”. Se estima una dedicación de 1600 horas de esfuerzo para superar un curso académico de 40 semanas con un contenido de 60 créditos. Esto supone 26,6 horas/crédito, por lo que la dedicación del alumno para superar un crédito se cifra en, aproximadamente, 25–30 horas de trabajo.

En los últimos años, se vienen utilizando los créditos ECTS para los programas de intercambio (ERASMUS) en la Universidad de Zaragoza. Se aplica para ello un factor de conversión de créditos docentes en créditos discentes, pero sin tener propiamente en cuenta el concepto de crédito discente. Así, en el caso de las titulaciones del Centro Politécnico Superior (CPS), por cada 6 créditos docentes se asignan: 4,8 créditos ECTS para Ingeniería Industrial, 4,9 créditos ECTS para Ingeniería de Telecomunicación e Ingeniería Química y 5,1 créditos ECTS para Ingeniería en Informática.

El concepto de crédito discente requiere un cambio de mentalidad: las asignaturas no deben diseñarse en función de las horas de docencia presencial asignadas a cada profesor, sino de la dedicación que requiere un “alumno medio” para superar la asignatura (incluyendo el trabajo en casa, la resolución de problemas, la preparación de exámenes y, también, el trabajo colectivo con sus compañeros). Debe tenerse en cuenta que distintos tipos de metodologías docentes pueden requerir muy diferentes “tipos” de dedicación –en las actividades realizadas y en el tiempo invertido para ello–. Esto dificulta la asignación de créditos a las asignaturas y, recíprocamente, la planificación de una asignatura conforme a los créditos asignados en el plan de estudios. Para el profesor, en general, será complejo estimar el tiempo no presencial que necesita el

citado “alumno medio” para adquirir las competencias establecidas para la superación de una asignatura. Por una parte, no todos los estudiantes aprovechan igual el tiempo, ni poseen idéntica capacidad ni motivación para el aprendizaje. Por otra, la estimación de esfuerzo realizada por el profesor ha de tener en cuenta la metodología empleada en la parte presencial del aprendizaje. En todo caso, cualquier estimación será inherentemente subjetiva. Por todo ello la obtención de datos mediante encuesta a los alumnos se vislumbra como una metodología adecuada para reducir esta subjetividad.

En este trabajo se ha realizado un estudio de la distribución de la carga discente en el 2º cuatrimestre de las cuatro titulaciones impartidas en el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza, durante el curso 2005-06, cuantificando el reparto de horas que el alumno dedica a las diferentes tareas del proceso aprendizaje–enseñanza y la evolución de esta dedicación durante el cuatrimestre.

En concreto, se definen los siguientes objetivos, dirigidos a contrastar entre sí el sistema de créditos docentes y la asignación de créditos ECTS en el CPS:

1. Computar, a lo largo del cuatrimestre, las horas de trabajo que invierten los alumnos participantes en el estudio en las asignaturas de su titulación.
2. Comparar la asignación actual de créditos docentes con las horas de trabajo computadas.
3. Comparar el esfuerzo medido por los alumnos participantes con la “percepción” de los profesores sobre el esfuerzo que deben realizar, para superar la asignatura, de acuerdo con su filosofía docente.
4. Estudiar el reparto de horas entre las diferentes tareas del proceso de enseñanza–aprendizaje actual.
5. Comparar las asignaciones de créditos ECTS planteadas por el centro con las medidas del esfuerzo declarado por los alumnos participantes.

La metodología empleada se basa en el análisis de los datos obtenidos mediante encuestas a los alumnos y a los profesores. Los resultados proporcionan una medida del volumen y distribución temporal del trabajo del alumno. Estos resultados pueden servir de realimentación a los profesores a fin de mejorar la coordinación entre asignaturas (por ejemplo, tratando de reducir picos y valles de trabajo durante el cuatrimestre) y motivar, en caso necesario, la introducción de cambios en la asignatura.

## II. METODOLOGÍA

En la primera fase del proyecto se definió la metodología para la recogida y análisis de datos, tomando como referencia experiencias previas desarrolladas en el contexto de la titulación de Ingeniería de Telecomunicación [7] [8]. Se determinaron las tareas de aprendizaje medibles mediante créditos ECTS (asistencia a clase, trabajo personal y en grupo, prácticas de laboratorio, tutorías, etc.). A continuación, se elaboró un cuestionario (ver la Figura 1) en el que se le pregunta al alumno sobre las horas dedicadas a cada una de las tareas del proceso enseñanza–aprendizaje.

El proceso de recogida de información consistió en la realización de una encuesta semanal por asignatura, a lo largo del segundo cuatrimestre. Participaron en el estudio algo más de 100 estudiantes de las 4 titulaciones. La participación fue de carácter voluntario, aunque incentivada con 1 crédito de libre elección, sujeto al compromiso nominal y explícito de cumplimentar las encuestas correspondientes a dos asignaturas troncales.

Las asignaturas para las que se han obtenido respuestas en el presente estudio se detallan en la Figura 2. El número de alumnos encuestados por asignatura y su evolución a lo largo del estudio se muestra en la Figura 3.

También se enviaron formularios a los profesores para la realización de una encuesta única al final del cuatrimestre con preguntas similares a las de los alumnos de las que se obtuvieron 17 respuestas que se corresponden con 12 de las 21 asignaturas.

Con los datos obtenidos a partir de estas encuestas, se han llevado a cabo varios análisis por titulación y asignaturas: una comparativa del tiempo dedicado por el alumno con el estimado según el plan de estudios vigente en cada titulación; y un estudio del tiempo dedicado a cada tarea de aprendizaje y de su evolución en el cuatrimestre.



En el proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), uno de los aspectos importantes es el de la utilización del sistema de créditos ECTS (European Credit Transfer System) en la elaboración de los planes de estudio. El número de créditos ECTS asignados a una materia establece la carga real de trabajo que exige al estudiante medio el aprendizaje de dicha materia. A diferencia del sistema actual en que los créditos miden las horas de clase impartidas por el profesor, la "enseñanza", en los nuevos planes de estudio lo que se valora es el trabajo total del estudiante, el "aprendizaje".

D.N.I. ESTUDIANTE

0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9

ASIGNATURA

0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9

SEMANA Nº

0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9

Estimación para esta asignatura durante esta semana, incluyendo fines de semana y días festivos.

- Marcar en todos los campos
- Marcar el 0 en los Minutos cuando el tiempo dedicado sea nulo

**EJEMPLO**

Como marcar el tiempo empleado en una Actividad a la que se le han dedicado 2 horas y 30 minutos

Horas	0	1	2	3	4					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Minutos	0	10	20	30	40	50				

Decena  
Unidad

1. Asistencia a clases de teoría y problemas, con presencia del profesor
 

Horas	0	1	2	3	4					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Minutos	0	10	20	30	40	50				

Decena  
Unidad
2. Asistencia a prácticas de laboratorio y aula de informática, con presencia del profesor
 

Horas	0	1	2	3	4					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Minutos	0	10	20	30	40	50				

Decena  
Unidad
3. Realización de exámenes
 

Horas	0	1	2	3	4					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Minutos	0	10	20	30	40	50				

Decena  
Unidad
4. Asistencia a tutorías
 

Horas	0	1	2	3	4					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Minutos	0	10	20	30	40	50				

Decena  
Unidad
5. Trabajo personal relacionado con clases de teoría
 

Horas	0	1	2	3	4					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Minutos	0	10	20	30	40	50				

Decena  
Unidad
6. Trabajo personal de resolución de problemas
 

Horas	0	1	2	3	4					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Minutos	0	10	20	30	40	50				

Decena  
Unidad
7. Trabajo personal relacionado con prácticas
 

Horas	0	1	2	3	4					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Minutos	0	10	20	30	40	50				

Decena  
Unidad
8. Realización de trabajos individuales o en grupo
 

Horas	0	1	2	3	4					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Minutos	0	10	20	30	40	50				

Decena  
Unidad
9. Otros
 

Horas	0	1	2	3	4					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Minutos	0	10	20	30	40	50				

Decena  
Unidad

Figura 1. Encuesta efectuada a los alumnos

<b>Ing. Industrial</b>		<b>HTeoría</b>	<b>HPracs</b>	<b>CrdsT</b>	<b>CrdsP</b>	<b>CrdsCPS</b>	<b>CrdsECTS</b>
16206	Ecuaciones diferenciales (I) y Transformadas integrales (16262)	30	15	3.0	1.5	4.5	3.6
		15	15	1.5	1.5	3.0	2.4
16207	Mecánica	60	15	6.0	1.5	7.5	6
16208	Teoría de circuitos (I) y Laborat. de electricidad (16209)	15	15	1.5	1.5	3.0	2.4
		30	15	3.0	1.5	4.5	3.6
16210	Fundamentos químicos de la ingeniería	60	15	6.0	1.5	7.5	6
16211	Termodinámica (I) y Termodinámica técnica (16212)	30	15	3.0	1.5	4.5	3.6
		15	15	1.5	1.5	3.0	2.4
						<b>37.5</b>	<b>30.0</b>
<b>Ing. Telecomunicación</b>		<b>HTeoría</b>	<b>HPracs</b>	<b>CrdsT</b>	<b>CrdsP</b>	<b>CrdsCPS</b>	<b>CrdsECTS</b>
11929	Fundamentos de electrónica	30	30	3.0	3.0	6.0	4.9
11930	Fundamentos de computadores	15	15	1.5	1.5	3.0	2.5
11931	Fundamentos matemáticos I	45	30	4.5	3.0	7.5	6.1
11932	Probabilidad y procesos	30	30	3.0	3.0	6.0	4.9
15757	Teoría de circuitos II	30	15	3.0	1.5	4.5	3.7
						<b>27.0</b>	<b>22.1</b>
<b>Ing. Informática</b>		<b>HTeoría</b>	<b>HPracs</b>	<b>CrdsT</b>	<b>CrdsP</b>	<b>CrdsCPS</b>	<b>CrdsECTS</b>
12012	Ecuaciones diferenciales	30	30	3.0	3.0	6.0	5.1
12013	Estadística	45	30	4.5	3.0	7.5	6.4
12014	Fundamentos físicos de la informática	30	30	3.0	3.0	6.0	5.1
12015	Arquitectura de computadores	45	30	4.5	3.0	7.5	6.4
12016	Metodología de la programación	45	30	4.5	3.0	7.5	6.4
						<b>34.5</b>	<b>29.4</b>
<b>Ing. Química</b>		<b>HTeoría</b>	<b>HPracs</b>	<b>CrdsT</b>	<b>CrdsP</b>	<b>CrdsCPS</b>	<b>CrdsECTS</b>
16106	Química física	30	30	3.0	3.0	6.0	4.9
16107	Estructura de la materia	30	30	3.0	3.0	6.0	4.9
16108	Ecuaciones diferenciales	30	30	3.0	3.0	6.0	4.9
16109	Física II	30	15	3.0	1.5	4.5	3.7
16110	Fenómenos de transporte (I)	30	15	3.0	1.5	4.5	3.7
16111	Balances de materia y energía	15	15	1.5	1.5	3.0	2.4
						<b>30.0</b>	<b>24.5</b>

Figura 2. Asignaturas objeto del estudio

	Primeras semanas					Semanas intermedias					Semanas finales							
<b>Ing. Ind.</b>	16206	16207	16208	16210	16211	16206	16207	16208	16210	16211	16206	16207	16208	16210	16211			
	<b>9</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>7</b>	<b>38</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			
<b>Ing. Tel.</b>	11929	11930	11931	11932	15757	11929	11930	11931	11932	15757	11929	11930	11931	11932	15757			
	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>8</b>			
<b>Ing. Inf.</b>	12012	12013	12014	12015	12016	12012	12013	12014	12015	12016	12012	12013	12014	12015	12016			
	<b>32</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>26</b>	<b>38</b>	<b>33</b>	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>13</b>			
<b>Ing. Quím</b>	16106	16107	16108	16109	16110	16111	16106	16107	16108	16109	16110	16111	16106	16107	16108	16109	16110	16111
	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

Figura 3. Distribución y evolución del número de encuestados por asignatura

### III. RESULTADOS

#### III.1 REPARTO DEL TIEMPO TOTAL: POR TAREAS Y TITULACIONES

En los diagramas de sectores de la Figura 4 se muestra, para cada titulación, el reparto en tareas del tiempo de dedicación total del alumno. El tamaño de los sectores se corresponde con el porcentaje de tiempo dedicado a la tarea correspondiente y las cifras indican las horas contabilizadas por crédito docente.

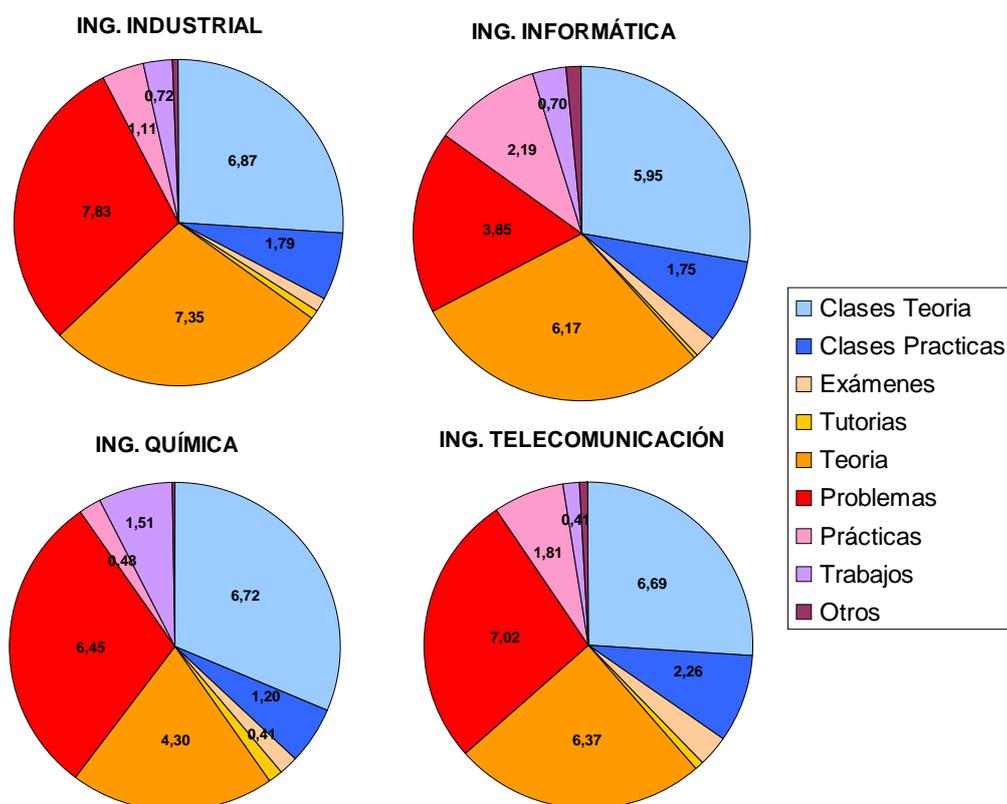


Figura 4. Reparto de tiempo total (horas/crédito docente), distribuido por tareas para cada titulación.

En todas las titulaciones se observa una dedicación presencial bastante alta, entre 7,7 y 9 horas por crédito docente (teóricamente un crédito docente equivale a 10 horas de clase, aunque el calendario lectivo obliga a que sea ligeramente inferior). El reparto del tiempo de dedicación no presencial depende de la titulación, aunque con similar distribución entre dedicación presencial y no presencial en todas ellas. Cabe destacar una mayor dedicación porcentual en Ingeniería Informática a la realización de prácticas y en Ingeniería Química a la realización de trabajos, a costa de una menor dedicación a

la realización de problemas y al estudio de la teoría, respectivamente, en relación con las titulaciones de Ingeniería Industrial y de Telecomunicación. Estas últimas presentan una distribución de las tareas muy similar.

En el conjunto de las titulaciones, la dedicación a las tareas presenciales (considerando la asistencia a clases teóricas y prácticas) varía entre el 32 % y el 36 %, es decir, es aproximadamente un tercio del esfuerzo total.

Titulación	Horas totales por crédito docente	Horas presenciales por crédito docente	Proporción de horas presenciales
<b>Ing. Industrial</b>	26	8,7	33 %
<b>Ing. Telecomunicación</b>	25	9,0	36 %
<b>Ing. Informática</b>	21	7,7	32 %
<b>Ing. Química</b>	22	7,9	36 %

### III.2 EVOLUCIÓN A LO LARGO DEL CUATRIMESTRE

En la Figura 5 se muestra la dedicación por tareas para cada titulación en cuatro periodos significativos del cuatrimestre:

1. *Primeras semanas* de clase, que se corresponden con las semanas 3, 4 y 5 del segundo cuatrimestre.
2. *Semanas intermedias*: semanas 6, 7 y 11, eliminándose el periodo de Semana Santa y las semanas anterior y posterior a la misma.
3. *Semanas finales*: las semanas 13, 14 y 15.
4. *Exámenes*, que se corresponden con las cuatro semanas dedicadas a exámenes.

Los datos muestran la dedicación semanal media en cada uno de los cuatro periodos de muestreo. El tamaño de los sectores representa el porcentaje de tiempo dedicado semanalmente a cada tarea; también se indica el número total de horas invertidas en la semana.

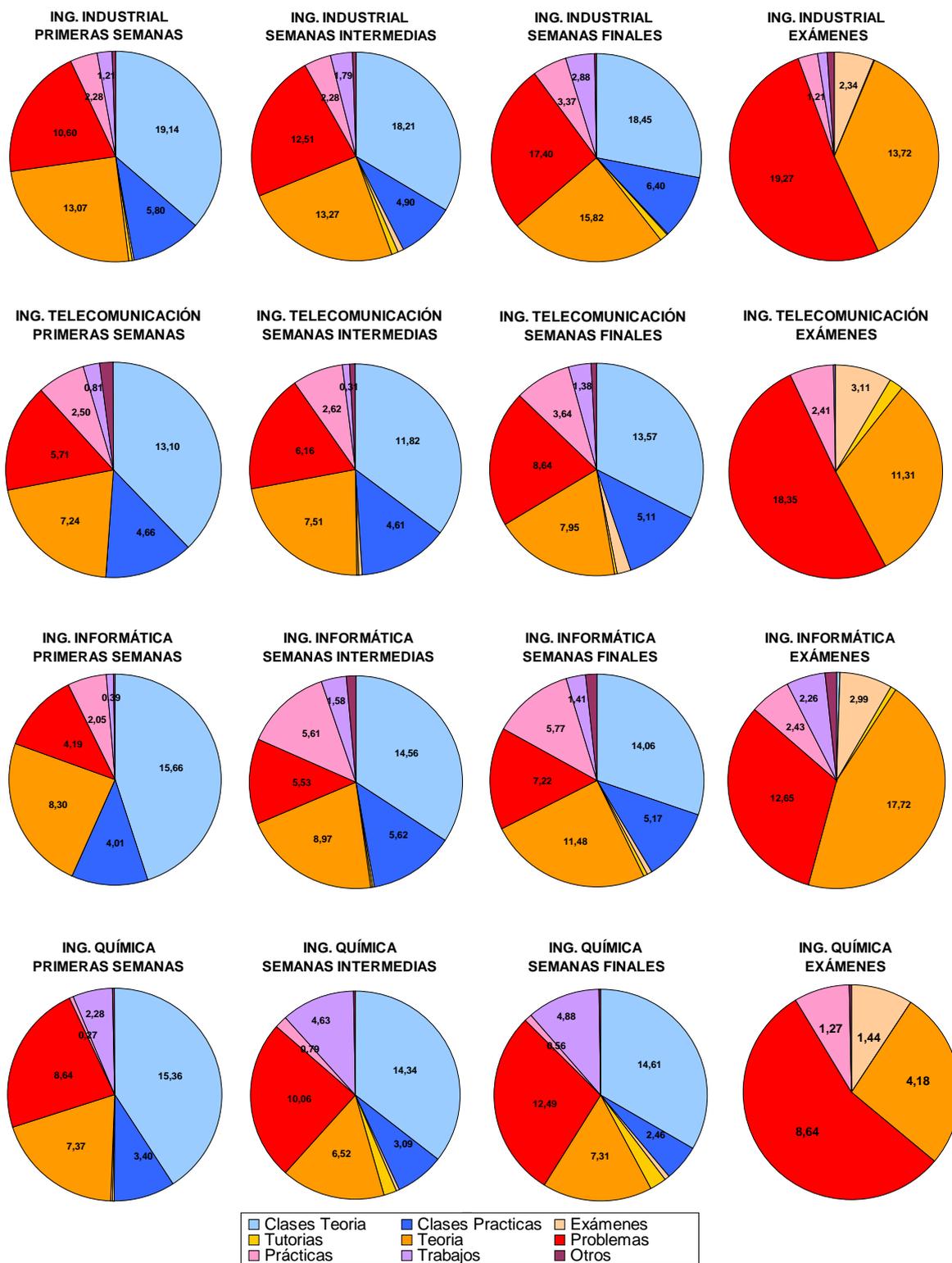


Figura 5. Evolución de la dedicación total, por tareas, a lo largo del cuatrimestre para las cuatro titulaciones del estudio.

En términos generales, en los resultados se observa que:

- La asistencia a clase es continuada con leves fluctuaciones a lo largo de todo el cuatrimestre para las cuatro titulaciones, aunque su peso relativo en la dedicación total disminuye gradualmente.
- La dedicación al estudio de teoría se mantiene prácticamente constante a lo largo del cuatrimestre en todas las titulaciones, observándose diferentes tendencias durante el período de exámenes para cada titulación:
  - En Ingeniería Industrial, se mantiene en niveles similares aunque se aprecia un incremento previo, en las semanas finales.
  - En Ingeniería de Telecomunicación e Ingeniería en Informática, se da un incremento significativo (aproximadamente un 40%).
  - En Ingeniería Química, se produce un decremento drástico (más del 40%).
- La dedicación a la resolución de problemas aumenta de forma gradual a lo largo del cuatrimestre en todas las titulaciones, observándose igual que en el caso anterior, diferentes tendencias durante el período de exámenes para cada titulación:
  - En Ingeniería Industrial, aumenta considerablemente tanto en la época de exámenes como en las semanas previas.
  - En Ingeniería de Telecomunicación se da un alto incremento (más del 100%)
  - En Ingeniería en Informática, también crece notablemente (entre 50 y 70%).
  - En Ingeniería Química, por el contrario, parece disminuir durante exámenes.
- En Ingeniería Industrial destaca que es aproximadamente constante tanto la proporción de esfuerzo dedicado a estudio de teoría y resolución de problemas (50% del total), como el porcentaje de tiempo dedicado a prácticas y trabajos de curso (aunque muy inferior, 6 % del total) al de las tareas presenciales y de trabajo individual).
- En Ingeniería de Telecomunicación destaca que el tiempo dedicado al trabajo no presencial de prácticas es prácticamente constante a lo largo de todo el cuatrimestre, incluso durante el periodo de exámenes.
- En Ingeniería en Informática destaca que, transcurridas las primeras semanas, el tiempo dedicado a realización de prácticas de forma no presencial es considerable; y que, durante el periodo de exámenes, aumenta del tiempo dedicado a la realización de trabajos.

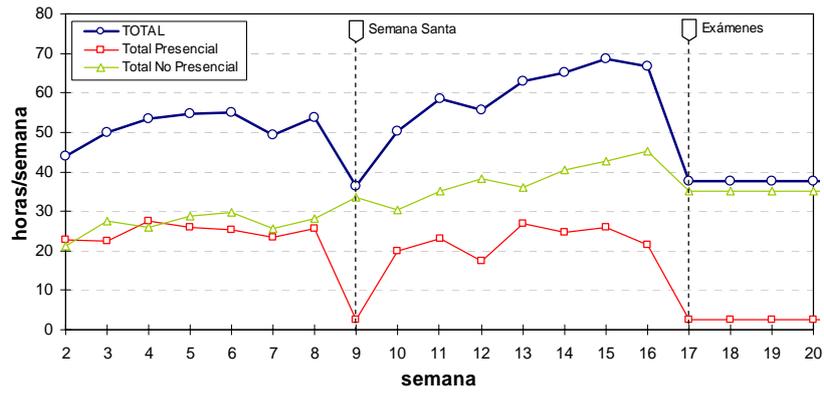
- En Ingeniería Química destaca que el tiempo dedicado a la realización de trabajos es considerable a lo largo del cuatrimestre.

### **III.3 EVOLUCIÓN SEMANAL DE LA DEDICACIÓN PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL**

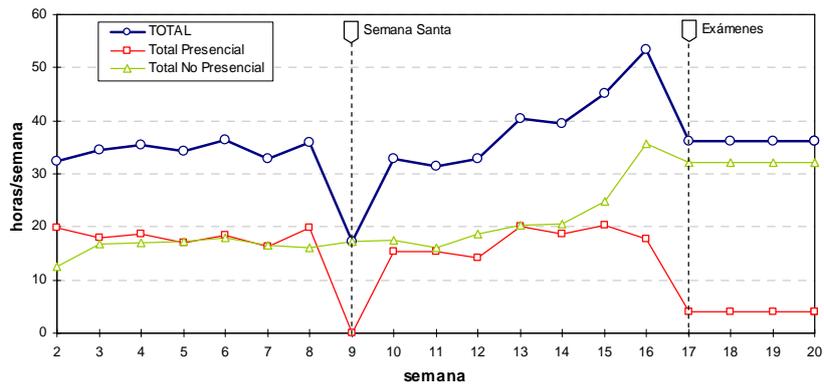
Para la correcta interpretación de las gráficas que aparecen en este apartado, relativas a evolución semanal de la dedicación del alumno, es importante tener en cuenta las siguientes matizaciones:

- Las gráficas comienzan en la semana 2, porque en la semana 1 no se realizaron encuestas, pero los datos relativos a la semana 2 aglutinan en realidad los correspondientes a las dos primeras semanas.
- La semana 9 corresponde a las vacaciones de Semana Santa, por lo que no hay clases presenciales.
- Las cuatro últimas semanas (de la 17 a la 20) corresponden al periodo de realización de exámenes, por tanto, sin clase presencial, y los alumnos realizaron una única encuesta para todas ellas en conjunto. Por esta razón, y dado que en la representación gráfica se ha considerado horas por semana, los datos mostrados se mantienen constantes en este periodo.

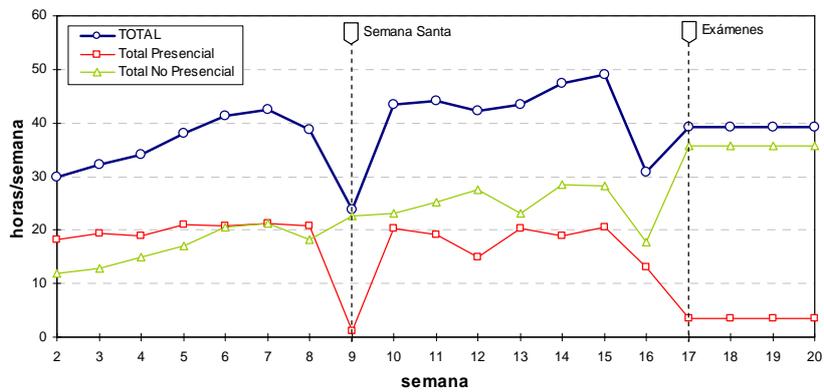
En la Figura 6 se muestra la evolución de la dedicación total por semanas, distinguiendo el número de horas dedicadas a tareas presenciales (clases de teoría y prácticas, tutorías y exámenes) y no presenciales (estudio de teoría y realización de problemas, prácticas y trabajos). En todas las titulaciones se observa un cambio de tendencia a mitad de cuatrimestre (en el curso académico 2005-2006 coincidente con las vacaciones de Semana Santa). En la primera mitad, el tiempo dedicado a actividades presenciales y no presenciales es similar, mientras que a partir de la semana 10, las actividades no presenciales aumentan. En las titulaciones de Ingeniería de Telecomunicación e Informática, el incremento en términos absolutos de dedicación al estudio o realización de problemas es particularmente significativo en el periodo de exámenes. Esto puede indicar diferencias entre la técnica de estudio de los alumnos de estas titulaciones y la de los alumnos que cursan Ingeniería Industrial o Química.



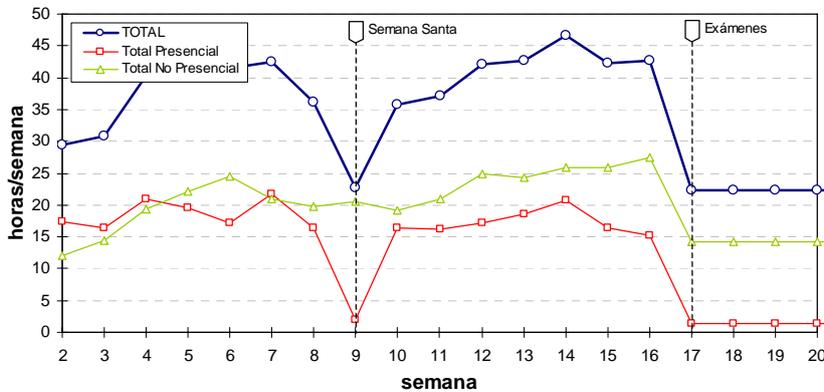
(a) Ingeniería Industrial.



(b) Ingeniería de Telecomunicación.



(c) Ingeniería en Informática.

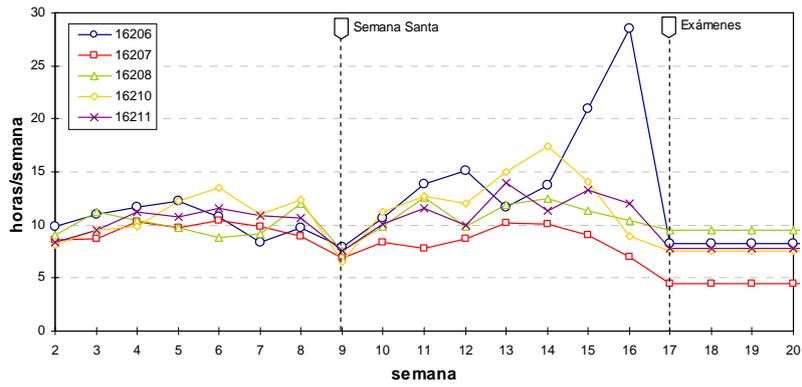


(d) Ingeniería Química.

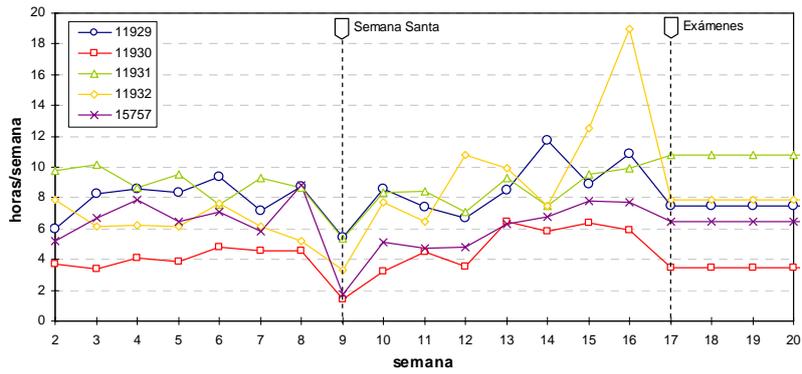
Figura 6. Evolución semanal de la dedicación presencial y no presencial.

En la Figura 7 se muestra la evolución de la dedicación total por semanas para cada una de las asignaturas que componen el estudio. Podemos ver cómo en todas las titulaciones, excepto en Ingeniería en Informática, aparece un pico de dedicación muy claro para una de las asignaturas al acercarse la fecha de inicio de los exámenes. Dicha asignatura corresponde en los tres casos a aquella cuyo examen se sitúa temporalmente en primer lugar en la banda de exámenes. Esto nos induce a pensar que el hecho de que no se aprecien picos similares para el resto de las asignaturas coincidiendo con las fechas previas a la de realización de su examen se debe únicamente a que sólo se realizó una encuesta para todo el periodo de exámenes. El hecho de que esta situación no se dé en el caso de Ingeniería en Informática puede deberse, según el profesor que imparte la asignatura con el primer examen, a que ésta tiene un alto índice de no presentados.

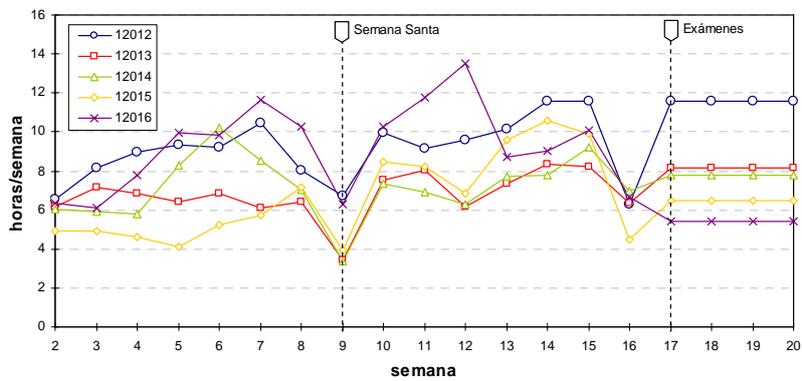
Otro hecho que se manifiesta claramente en las gráficas de la Figura 7 es la dispersión en la dedicación que requieren las asignaturas de cada titulación. Por un lado, en Ingeniería Industrial e Ingeniería Química no existe casi dispersión, mientras que en Ingeniería de Telecomunicación e Ingeniería en Informática es considerable. Si analizamos la dispersión en cuanto a créditos docentes, los datos de Ingeniería Industrial y de Telecomunicación concuerdan con los de las gráficas, ya que todas las asignaturas de Ingeniería Industrial tienen igual número de créditos docentes (ver Tabla.1), mientras que en Telecomunicación existe una gran dispersión (ver Tabla.2). Sin embargo, los casos de Ingeniería en Informática y Química son ligeramente contradictorios al compararlos con los créditos docentes (Tabla.3 y Tabla.4, respectivamente). Es decir, parece que en Ingeniería Industrial e Ingeniería de Telecomunicación hay una relación más directa entre créditos docentes y discentes, mientras que en las otras dos titulaciones esa relación no está tan clara. Ello nos invita a pensar que un factor de conversión fijo entre créditos docentes y discentes para cada titulación no es, sin duda, la mejor opción.



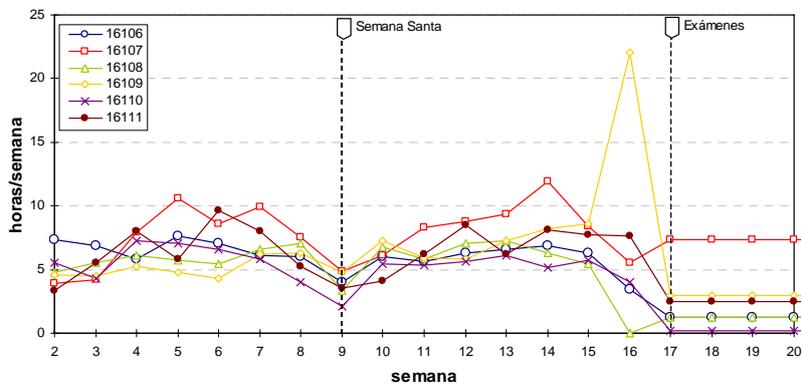
(a) Ingeniería Industrial.



(b) Ingeniería de Telecomunicación.



(c) Ingeniería en Informática.

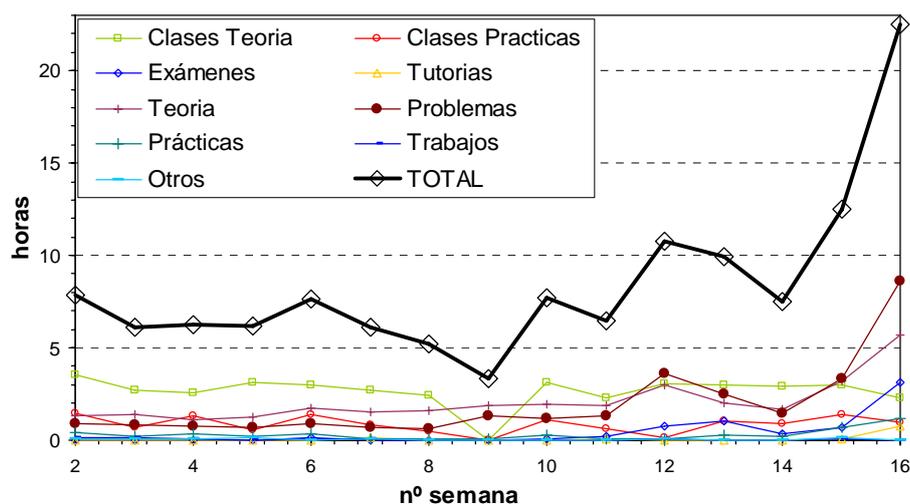


(d) Ingeniería Química.

Figura 7. Evolución semanal de la dedicación total distribuida por asignaturas.

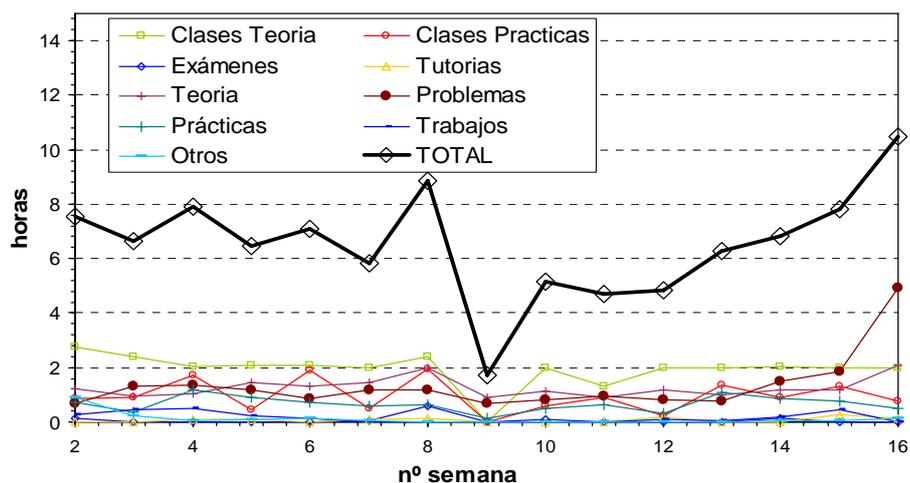
Las siguientes figuras muestran dos asignaturas que constituyen ejemplos significativos. La Figura 8 muestra la evolución de una asignatura cuyo examen final era el primero del cuatrimestre. En ella se aprecian claramente el valle de dedicación presencial durante la Semana Santa (semana 9) y el pico de trabajo personal al aproximarse la fecha del examen. Por otra parte, la Figura 9 muestra la evolución de una asignatura con control intermedio en la semana 8, lo que produce un pico de dedicación y una posterior “relajación” hasta que se aproxima de nuevo la fecha del examen final. En cualquier caso se aprecia que el pico por el control intermedio no es tan pronunciado como el debido al examen final.

Para estos dos ejemplos concretos, tal y como se ve en las tablas adjuntas a las figuras, y comparando la carga de trabajo contabilizada por los alumnos y la estimada por los profesores que las imparten, se observa una correlación bastante alta, tanto en el cómputo global como en la dedicación por tareas.



	ALUMNOS	PROFESORES
Clases de Teoría y Problemas	40,0	43,0
Clases Prácticas	13,2	12,0
Exámenes	8,3	5,0
Estudio de Teoría y Problemas	86,5	87,5
Trabajo personal Prácticas	7,1	12,0
<b>TOTAL</b>	<b>155,1</b>	<b>159,5</b>

Figura 8. Evolución semanal de la dedicación por tareas. Asignatura con examen final.



	ALUMNOS	PROFESORES
Clases de Teoría y Problemas	29,1	29,0
Clases Prácticas	14,4	16,0
Exámenes	3,3	3,5
Estudio de Teoría y Problemas	59,7	62,0
Trabajo personal Prácticas	13,7	15,0
<b>TOTAL</b>	<b>120,2</b>	<b>125,5</b>

Figura 9. Evolución semanal de la dedicación por tareas. Asignatura con control intermedio.

### III.4 COMPARATIVA DE CRÉDITOS DOCENTES VS. CRÉDITOS ECTS

Para cada titulación, las siguientes tablas muestran una comparativa, desglosada por asignaturas, del número de horas teóricas según el sistema actual de conversión de créditos docentes-ECTS, y los datos obtenidos en el estudio realizado. Se han considerado los dos extremos de la horquilla planteada en el R.D. para la conversión de créditos (entre 25 y 30 horas por crédito docente).

- En Ingeniería Industrial (ver Tabla.1), excepto en una de las asignaturas, se observa una dedicación mayor que la estimada en la asignación teórica de créditos.
- En Ingeniería de Telecomunicación (ver Tabla.2) en todos los casos se observa, de nuevo, una dedicación mayor que la asignación teórica de créditos. En términos relativos, sí se observa que las asignaturas con menos créditos docentes son las peor estimadas. Hay que comentar que en el plan de estudios de esta titulación existe un hueco en este cuatrimestre destinado a la elección de una asignatura de libre elección. Sin embargo, no nos consta si los alumnos realmente eligen una

asignatura libre en este cuatrimestre, lo que haría que su carga de trabajo fuera todavía mayor a la que vemos aquí.

- En Ingeniería en Informática (ver Tabla.3), hay una gran variabilidad en cuanto a los resultados de la estimación. En una de las asignaturas, los datos obtenidos se ajustan a la estimación. En otra, se produce una fuerte subestimación de la carga discente. Aunque, en general, predomina la sobreestimación en la asignación teórica de créditos.
- En Ingeniería Química (ver Tabla.4) también se observa mucha diversidad en cuanto a los resultados de la estimación.

16206	16207	16208	16210	16211	TOTAL	
7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	37,5	CRDS
6	6	6	6	6	30,0	ECTS
75	75	75	75	75	375,0	HTotales CRDS (x10)
150	150	150	150	150	750,0	HTotales ECTS I (x25h/crd)
180	180	180	180	180	900,0	HTotales ECTS II (x30h/crd)
237,5	156,8	204,0	212,1	201,5	1011,9	HTotal Encuesta
87,5	6,8	54,0	62,1	51,5	261,9	Horas Total Dif I (máx)
57,5	-23,2	24,0	32,1	21,5	111,9	Horas Total Dif II (mín)

Tabla.1 Comparativa sistema CRDS vs ECTS. Ingeniería Industrial.

11929	11930	11931	11932	15757	TOTAL	
6	3	7,5	6	4,5	27,0	CRDS
4,9	2,5	6,1	4,9	3,7	22,1	ECTS
60	30	75	60	45	270,0	HTotales CRDS (x10)
122,5	62,5	152,5	122,5	92,5	552,5	HTotales ECTS I (x25h/crd)
147	75	183	147	111	663,0	HTotales ECTS II (x30h/crd)
162,1	83,5	183,0	162,0	125,1	715,6	HTotal Encuesta
39,6	21,0	30,5	39,5	32,6	163,1	Horas Total Dif I (máx)
15,1	8,5	0,0	15,0	14,1	52,6	Horas Total Dif II (mín)

Tabla.2 Comparativa sistema CRDS vs ECTS. Ingeniería de Telecomunicación.

12012	12013	12014	12015	12016	TOTAL	
6	7,5	6	7,5	7,5	34,5	CRDS
5,1	6,4	5,1	6,4	6,4	29,4	ECTS
60	75	60	75	75	345,0	HTotales CRDS (x10)
127,5	160	127,5	160	160	735	HTotales ECTS I (x25h/crd)
153	192	153	192	192	882	HTotales ECTS II (x30h/crd)
182,0	133,7	138,5	124,6	159,8	738,6	HTotal Encuesta
54,5	-26,3	11,0	-35,4	-0,2	3,6	Horas Total Dif I (máx)
29,0	-58,3	-14,5	-67,4	-32,2	-143,4	Horas Total Dif II (mín)

Tabla.3 Comparativa sistema CRDS vs ECTS. Ingeniería en Informática.

16106	16107	16108	16109	16110	16111	TOTAL	
6	6	6	4,5	4,5	3,0	<b>30,0</b>	CRDS
4,9	4,9	4,9	3,7	3,7	2,4	<b>24,5</b>	ECTS
60	60	60	45	45	30	<b>300,0</b>	HTotales CRDS (x10)
122,5	122,5	122,5	92,5	92,5	60	<b>612,5</b>	HTotales ECTS I (x25h/crd)
147	147	147	111	111	72	<b>735,0</b>	HTotales ECTS II (x30h/crd)
<b>98,4</b>	<b>152,9</b>	<b>89,5</b>	<b>120,6</b>	<b>81,2</b>	<b>138,2</b>	<b>680,8</b>	HTotal Encuesta
<b>-24,1</b>	<b>30,4</b>	<b>-33,0</b>	<b>28,1</b>	<b>-11,3</b>	<b>78,2</b>	<b>68,3</b>	Horas Total Dif I (máx)
<b>-48,6</b>	<b>5,9</b>	<b>-57,5</b>	<b>9,6</b>	<b>-29,8</b>	<b>66,2</b>	<b>-54,2</b>	Horas Total Dif II (mín)

Tabla.4 Comparativa sistema CRDS vs ECTS. Ingeniería Química.

#### IV. CONCLUSIONES

En esta comunicación se presenta el análisis de los resultados referentes a la dedicación a tareas de aprendizaje de los alumnos del segundo cuatrimestre en las cuatro titulaciones técnicas impartidas en el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza. Los resultados obtenidos permiten conocer mejor el desglose de las tareas de aprendizaje (presenciales y no presenciales) a fin de asignar con criterio empírico créditos ECTS a las asignaturas objeto del estudio.

Considerando un cuatrimestre completo, las actividades presenciales ocupan aproximadamente una tercera parte del tiempo de trabajo total del alumno. Este resultado permitiría estimar una relación numérica global entre créditos docentes y de tipo ECTS. Sin embargo, estudiando la dedicación semestral de los alumnos en cada asignatura, se observan diferencias en el grado de ajuste con la asignación de créditos ECTS actual. El presente estudio aporta información detallada para el análisis de estas discrepancias. De todo ello, se concluye que un simple factor numérico es inapropiado para convertir créditos docentes a créditos ECTS.

Se ha cuantificado la dedicación promedio semanal, desglosada por tareas, en cuatro periodos distintos a lo largo del cuatrimestre. Así mismo, se ha mostrado la evolución semanal de la dedicación del alumno por tipo de tarea y por asignatura. Esto es significativo porque ha permitido identificar patrones de actividad o de reparto del esfuerzo de los alumnos. Esta información puede servir de realimentación al profesor para mejorar su actividad docente y la posible coordinación entre las asignaturas del cuatrimestre.

## V. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Declaración de la Sorbona. Declaración conjunta para la armonización del sistema de educación superior europeo. [http://www.aneca.es/modal\\_eval/docs/declaracion\\_sorbona.pdf](http://www.aneca.es/modal_eval/docs/declaracion_sorbona.pdf) (Visitado: 27/09/2006)
- [2] Declaración de Bolonia. Declaración conjunta de los ministros europeos de educación reunidos en Bolonia el 19 de junio de 1999. [http://www.aneca.es/modal\\_eval/docs/declaracion\\_bolonia.pdf](http://www.aneca.es/modal_eval/docs/declaracion_bolonia.pdf) (Visitado: 27/09/2006)
- [3] de Lavigne, R. Créditos ECTS y métodos para su asignación. [http://www.aneca.es/modal\\_eval/docs/doc\\_conv\\_gral1.pdf](http://www.aneca.es/modal_eval/docs/doc_conv_gral1.pdf) (Visitado: 27/09/2006)
- [4] Pagani R. Concepto de crédito europeo. [http://www.uned.es/facpoli/documentos\\_de\\_trabajo\\_c\\_politica/SISTEMA%20ETCS/CONCEPTO\\_DE\\_CREDITO\\_EUROPEO.pdf](http://www.uned.es/facpoli/documentos_de_trabajo_c_politica/SISTEMA%20ETCS/CONCEPTO_DE_CREDITO_EUROPEO.pdf) (Visitado: 27/09/2006)
- [5] Pagani R. El crédito europeo y el sistema educativo español. Informe técnico. <http://www.uc3m.es/uc3m/gral/IG/NOR/UNIV/pagani2.pdf> (Visitado: 27/09/2006)
- [6] Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.
- [7] Martínez, J. P., Ortega, A., Hernández, A., Salinas, I., García, P., Vicente, L. Martínez, I., Fernández, J. Evaluación de la carga discente de la titulación de Ingeniería de Telecomunicación: asignación de créditos ECTS. Actas del 4º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI 2006).
- [8] Martínez, J. P., Ortega, A., Hernández, A., Salinas, I., García, P., Vicente, L. Martínez, I., Fernández, J. Estudio de los perfiles y competencias profesionales en la titulación de Ingeniería de Telecomunicación. Actas del 4º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI 2006).