



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**Departamento de Didáctica, Organización  
y Métodos de Investigación**

**Tesis Doctoral**

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE UNA  
METODOLOGÍA DOCENTE, BASADA EN EL  
APRENDIZAJE ACTIVO DEL ESTUDIANTE, EN  
COMPUTACIÓN EN INGENIERÍAS**

*Doctoranda*

Ana Belén González Rogado

*Directoras*

Dra. D.<sup>ª</sup> M.<sup>ª</sup> José Rodríguez Conde y Dra. D.<sup>ª</sup> Susana Olmos Migueláñez

*Salamanca, septiembre 2012*





**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Departamento de Didáctica, Organización  
y Métodos de Investigación

**Tesis Doctoral**

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE UNA  
METODOLOGÍA DOCENTE, BASADA EN EL  
APRENDIZAJE ACTIVO DEL ESTUDIANTE, EN  
COMPUTACIÓN EN INGENIERÍAS**

*Directoras*

Dra. D.<sup>ª</sup> M.<sup>ª</sup> José Rodríguez Conde

Dra. D.<sup>ª</sup> Susana Olmos Migueláñez

---

*Doctoranda*

Ana Belén González Rogado

---

*Salamanca 2012*

*Las referencias a personas o grupos figuran en esta tesis doctoral, cuando se realizan de forma genérica, en género masculino como género gramatical no marcado. Cuando proceda, será válida la cita de los preceptos correspondientes en género femenino.*

*Las referencias y citas bibliográficas se ajustan al formato marcado por la normativa de la American Psychological Association (6ª ed.) (APA, 2010).*

*Esta tesis está conforme a las recomendaciones de la Real Academia Española (RAE- AALE, 2010).*

# UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

---

Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación

*Área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación*

**D.ª M.ª José Rodríguez Conde**, profesora Titular de Universidad del Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación de la Universidad de Salamanca y **D.ª Susana Olmos Miguelañez** profesora Ayudante Doctor del Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación de la Universidad de Salamanca, en calidad de directoras del trabajo de tesis doctoral titulado ***“Evaluación del impacto de una metodología docente, basada en el aprendizaje activo del estudiante, en computación en ingenierías”***, realizado por Ana Belén González Rogado

HACEN CONSTAR

Que dicho trabajo reúne, desde su punto de vista, las condiciones y requisitos científicos y formales, para proceder a su defensa. Tiene suficientes méritos teóricos contrastados adecuadamente mediante las validaciones oportunas, publicaciones relacionadas y aportaciones novedosas.

Por todo ello, manifiestan su acuerdo para que se proceda a su defensa pública.

En Salamanca, a 27 de agosto de 2012.

Dra. D.ª M.ª José Rodríguez Conde

Dra. D.ª Susana Olmos Miguelañez



## **Dedicatoria**

*A Carlos, por contar siempre con tu apoyo y ánimo.*

*A mis hijos, María y Carlos, por permitirme robaros parte de vuestro tiempo.*

*A mis padres, Gerardo y Teresa, por enseñarme que siempre hay que intentarlo.*

*A mis chicas, por estar ahí.*



## Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría expresar mi agradecimiento a la Universidad de Salamanca, ya que me ha permitido disponer de todo un curso académico, para poder llegar hasta aquí.

También, y de forma muy especial, a mis directoras de tesis, la Dra. M<sup>a</sup> José Rodríguez Conde y la Dra. Susana Olmos Migueláñez, por su buen hacer y enseñar, por su ánimo, apoyo, ayuda, guía, paciencia, cariño y amistad, durante todo este tiempo y más.

A Fran, por su empeño, insistencia y apoyo, en el camino hacia el complejo mundo de la difusión.

A mis compañeros en GE2O (GRIAL), por su ayuda sin condiciones.

Y, por último, a todos los que habéis aguantado y comprendido, mis diferentes estados de ánimo a lo largo de este prolongado proceso.



# Índices

---

**Índices**



## Índices

Índice

Índice de tablas

Índice de cuadros

Índice de figuras

Índice de fórmulas

## ÍNDICE

Índices .....	1
Introducción .....	19
• Contexto .....	21
• Objetivos del estudio.....	23
• Marco investigador la Tesis.....	24
• Metodología de investigación .....	25
• Estructura de la Tesis.....	26
<b>Marco teórico.....</b>	<b>29</b>
<b>Capítulo 1. Docencia y EEES. Modernización de la Universidad .....</b>	<b>31</b>
1.1. El Espacio Europeo de Educación Superior. Modernización de la Universidad .....	33
1.2. Cambio de rumbo. Aprendizaje basado en competencias.....	38
1.2.1. Competencias y Evaluación.....	43
1.3. Investigación e innovación en Docencia en Educación Superior .....	49
Resumen .....	63
<b>Capítulo 2. Docencia y Aprendizaje en Computación.....</b>	<b>65</b>
2.1. Estudios de Informática en la Universidad.....	67
2.2. Informática en la rama de Ingeniería y Arquitectura .....	77
2.3. Metodologías de enseñanza para el aprendizaje y fundamentos de informática .....	86
2.3.1. Metodologías y medios de enseñanza para el aprendizaje.....	87
2.3.2. Aprendizaje en fundamentos de Informática .....	95
2.4. Procedimientos de evaluación de aprendizaje en computación .....	100
2.4.1. Estrategias de evaluación .....	100
2.4.2. Estrategia de evaluación en fundamentos de informática .....	106
Resumen .....	108

<b>Capítulo 3. Adaptación metodológica en la materia <i>fundamentos de informática</i> en la Universidad de Salamanca .....</b>	<b>109</b>
3.1. Introducción .....	111
3.2. Aprendizaje constructivo, aprendizaje activo .....	111
3.3. Contexto educativo .....	113
3.3.1. Contexto internacional .....	114
3.3.2. Contexto europeo .....	116
3.3.3. Contexto nacional .....	121
3.3.4. Contexto regional .....	124
3.3.5. Contexto local .....	125
3.4. La materia. Antecedentes .....	132
3.5. Competencias a adquirir .....	138
3.5.1. Competencias específicas .....	138
3.5.2. Competencias transversales .....	138
3.6. Plan de trabajo .....	141
3.6.1. Métodos y modalidades didácticas .....	143
3.6.2. Trabajos en equipo .....	147
3.6.3. Tipos de Trabajos: objetivos, desarrollo y evaluación .....	148
3.6.3.1. Trabajo 1. Resolución de ejercicios .....	148
3.6.3.2. Trabajo 2: Trabajo de investigación .....	149
3.6.3.3. Trabajo 3: Trabajo de síntesis .....	153
3.6.3.4. Trabajo 4: Trabajo de documentación. Búsqueda en bases de datos bibliográficas .....	155
3.7. Evaluación .....	157
3.7.1. Evaluación formativa .....	157
3.7.1.1. Instrumentos de evaluación .....	157
3.7.1.2. Calificación de trabajos de los compañeros (evaluación por pares) junto con calificación del profesor (coevaluación) .	158
3.7.2. Evaluación sumativa .....	158
Resumen .....	160

---

<b>Estudio empírico.....</b>	<b>161</b>
<b>Capítulo 4. Investigación empírica .....</b>	<b>163</b>
4.1. Introducción .....	165
4.2. Objetivos e hipótesis .....	168
4.3. Metodología y diseño de investigación .....	171
4.4. Variables: definición funcional y operativa .....	174
4.5. Instrumentos: selección y/o construcción y garantías psicométricas ...	191
4.5.1. Cuestionario al estudiante .....	193
4.5.2. Cuestionario Honey y Alonso (CHAEA). Evaluación de Estilos de Aprendizaje .....	194
4.5.3. Prueba objetiva inicial ( <i>pretest</i> ) .....	200
4.5.3.1.1. Análisis psicométrico de la prueba objetiva de evaluación.....	202
4.5.4. Prueba objetiva final ( <i>postest</i> ) .....	214
4.5.5. Calificaciones finales .....	215
4.5.6. Cuestionario de satisfacción del estudiante .....	216
4.6. Población y muestra .....	219
4.7. Fases del estudio empírico .....	222
4.8. Técnicas para el análisis de datos .....	227
<b>Capítulo 5. Resultados de la investigación.....</b>	<b>229</b>
5.1. Características principales de la muestra .....	231
5.2. Resultados en la fase <i>pretest</i> .....	233
5.2.1. Características académicas previas .....	234
5.2.2. Motivación estudios de Ingeniería y Arquitectura .....	236
5.2.3. Uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías .....	238
5.2.4. Estilos de Aprendizaje (Cuestionario Honey y Alonso CHAEA) .....	246
5.2.5. Nivel de aprendizaje inicial (prueba objetiva <i>pretest</i> ) .....	249
5.3. Resultados de valoración por los estudiantes del proceso de aprendizaje.....	251
5.3.1. Metodología de trabajo personal .....	252
5.3.2. Profundización en la materia .....	253

---

5.3.3. Percepción de la metodología .....	254
5.3.4. Utilidad de los recursos didácticos .....	256
5.3.5. Valoración de los recursos metodológicos .....	258
5.3.6. Dedicación del estudiante .....	259
5.4. Resultados en la fase de postest .....	262
5.4.1. Nivel de aprendizaje adquirido (prueba objetiva postest) .....	263
5.4.2. Nivel de aprendizaje adquirido (Acta Académica) .....	265
5.4.3. Satisfacción general del estudiante .....	268
5.5. Resumen de los resultados del contraste de hipótesis.....	277
<b>Capítulo 6. Discusión y Conclusiones .....</b>	<b>283</b>
6.1. Discusión de resultados .....	285
6.1.1. Discusión de resultados a nivel metodológico .....	285
6.1.2. Discusión de resultados sobre el contraste de hipótesis.....	289
6.2. Conclusiones .....	298
6.3. Líneas de investigación futuras .....	300
6.4. Difusión y publicaciones enmarcadas en la Tesis.....	301
Bibliografía. Referencias bibliográficas.....	309
Glosarios .....	385
<b>Anexos .....</b>	<b>395</b>
Anexo I. Tablas mapa USAL .....	397
Anexo II. Formato trabajos .....	417
Anexo III. Coevaluación .....	425
Anexo IV. Cuestionario al estudiante.....	433
Anexo V. Cuestionario de <i>Estilos de Aprendizaje</i> (CHAEA).....	439
Anexo VI. Prueba objetiva .....	445
Anexo VII. Cuestionarios de satisfacción .....	451
Anexo VIII. Curvas características de respuestas, prueba objetiva .....	461

## ÍNDICE DE TABLAS

### Capítulo 1. Docencia y EEES. Modernización de la Universidad

Tabla 1. 1.	Cronología del proceso de Bolonia (MEC, 2011, ampliado con Comunicado de Bucarest, 2012).....	35
Tabla 1. 2.	Elementos diferenciales entre la evaluación tradicional y la evaluación centrada en competencias (de Miguel (coord.), 2006) ..	49
Tabla 1. 3.	Formación del profesorado universitario en el EEES. Muestra de universidades españolas.....	51-52
Tabla 1. 4.	Muestra de jornadas/congresos en el ámbito de la modernización de la Universidad .....	53-55
Tabla 1. 5.	Programa Erasmus Mundus. Parlamento europeo, Consejo de Europa .....	56
Tabla 1. 6.	Programa Estudios y Análisis. Secretaría General de Universidades. Gobierno de España .....	57-59
Tabla 1. 7.	Programas autonómicos. Junta de Castilla y León. ( <a href="http://bocyl.jcyl.es">http://bocyl.jcyl.es</a> ).....	60
Tabla 1. 8.	Programas Universidad de Salamanca ( <a href="http://www.usal.es">http://www.usal.es</a> ).....	61
Tabla 1. 9.	Encuentros GSPB y BET .....	62

### Capítulo 2. Docencia y Aprendizaje en Computación

Tabla 2. 1.	Grados en el ámbito de informática. Curso 2011/12. Fuente MEC..	76
Tabla 2. 2.	Revisión JENUI - 2001-2011. Elaboración propia .....	79-81
Tabla 2. 3.	Nubes de palabras. Temáticas JENUI 2001-2011 .....	83-85
Tabla 2. 4.	Clasificación de las actividades de enseñanza y aprendizaje (Biggs, 2010) .....	88

Tabla 2. 5.	Metodologías aplicables a la enseñanza universitaria (Pérez Lamela, Vila y Blanco, 2009, basado en De Miguel (coord.) et al, 2005, p. 40).....	89
Tabla 2. 6.	Modalidades de enseñanza: Descripción y finalidad (de Miguel (coord.) et al, 2005, p. 34).....	90
Tabla 2. 7.	Procedimientos e instrumentos de evaluación (basado en Olmos, 2008; Escudero, 2010) .....	102-105

### **Capítulo 3. Adaptación metodológica en la materia *fundamentos de informática* en la Universidad de Salamanca**

Tabla 3. 1.	Definición competencia <i>digital</i> y competencia <i>aprender a aprender</i> . Recomendaciones sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (Parlamento y Consejo Europeo) .....	118-119
Tabla 3. 2.	Centros y titulaciones oficiales en el Campus Viriato de Zamora de la Universidad de Salamanca (curso 2011-2012).....	131
Tabla 3. 3.	Computing environments. Computer Curricula (ACM, IEEE-CS, 2001; 2005).....	132
Tabla 3. 4.	Materias en planes de estudio no adaptados al RD 1393/2007 ....	133
Tabla 3. 5.	Asignaturas en planes de estudio adaptados al RD 1393/2007.....	137
Tabla 3. 6.	Tabla de relación: <i>competencias-actividades, evaluación</i> .....	143
Tabla 3. 7.	Medios e instrumentos de evaluación asociados a cada trabajo en equipo .....	157
Tabla 3. 8.	Fuentes de información y ponderación en la evaluación final (curso 2007/2008 – 2008/2009).....	158

---

**Capítulo 4. Investigación empírica**

Tabla 4. 1.	Diseño de grupos, con grupo de control no equivalente, con medida <i>pretest</i> y <i>posttest</i> .....	172
Tabla 4. 2.	Representación del diseño seguido en la investigación.....	174
Tabla 4. 3.	Listado pormenorizado de variables definidas en el estudio .	176-183
Tabla 4. 4.	Síntesis de variables contenidas en el estudio .....	190
Tabla 4. 5.	Variables e instrumentos de medida .....	193
Tabla 4. 6.	Correspondencia <i>Estilos de Aprendizaje</i> -ítems CHAEA (Olmos, 2008, p. 367) .....	196-198
Tabla 4. 7.	Índices de fiabilidad de los <i>Estilos de Aprendizaje</i> (Alonso et al, 2007, p. 81) .....	199
Tabla 4. 8.	Baremo general tomado de Alonso et al (2007, p. 112 y 116)	199-200
Tabla 4. 9.	Clasificación dificultad de ítems (Pomés y Argúelles, 1991, p.50) .	204
Tabla 4. 10.	Índice de discriminación de los ítems (Pomés y Argúelles, 1991)..	205
Tabla 4. 11.	Análisis psicométrico (TCT) de la prueba objetiva inicial ( <i>pretest</i> ) (n=194) .....	207
Tabla 4. 12.	Datos globales prueba objetiva inicial ( <i>pretest</i> ), TCT .....	208
Tabla 4. 13.	Número de estudiantes matriculados en las titulaciones de la EPSZ que participan en el estudio (USAL, 2009).....	220
Tabla 4. 14.	Composición final de los grupos .....	221-222
Tabla 4. 15.	Asignaturas en materia de <i>fundamentos de informática</i> en la Escuela Politécnica Superior de Zamora .....	224
Tabla 4. 16.	Temporalización para la aplicación de cuestionarios y pruebas ....	226

## Capítulo 5. Resultados de la investigación

Tabla 5. 1	Resumen muestra del estudio.....	231
Tabla 5. 2.	Muestra del estudio según asignatura, curso académico y grupo (experimental/control) .....	232
Tabla 5. 3.	Prueba T para la variable <i>Nota de acceso</i> para los dos cursos académicos, entre los grupos experimental y control .....	235
Tabla 5. 4.	<i>Motivación elección estudios de Ingeniería y Arquitectura</i> , grupos control y experimental ambos cursos académicos .....	237
Tabla 5. 5.	<i>Uso nuevas tecnologías</i> , grupos control y experimental, cursos 2007/2008 y 2008/2009 .....	239
Tabla 5. 6.	<i>Importancia Informática y TICs</i> , grupos control y experimental, ambos cursos académicos.....	240
Tabla 5. 7.	<i>Infraestructura informática</i> disponible, control y experimental, cursos 2007/2008 y 2008/2009.....	241
Tabla 5. 8.	Variables relativas a <i>Frecuencia de uso de servicios de Internet</i> , grupos control y experimental, ambos cursos académicos.....	242-243
Tabla 5. 9.	<i>Utilización de recursos multimedia e Internet en su formación académica</i> , grupos experimental y control, cursos académicos 2007/2008 y 2008/2009 .....	245-246
Tabla 5. 10.	Resumen correspondencia <i>ítems - Estilos de Aprendizaje</i> (Cuestionario CHAEA de Honey y Alonso; Alonso et al, 2007).....	246
Tabla 5. 11.	Prueba T de muestras independientes de <i>Estilos de Aprendizaje</i> (CHAEA), grupos experimental y control, cursos académicos 2007/2008 y 2008/2009 .....	247

---

Tabla 5. 12. Resultado <i>prueba objetiva pretest</i> , grupos experimental y control, cursos 2007/2008, 2008/2009 y global de ambos cursos académicos.....	250-251
Tabla 5. 13. <i>Metodología trabajo personal</i> , grupos experimental y control, ambos cursos académicos .....	252-253
Tabla 5. 14. <i>Profundización en la materia</i> , grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009 .....	253-254
Tabla 5. 15. <i>Percepción de la metodología</i> , grupos experimental y control, ambos cursos académicos .....	255-256
Tabla 5. 16. <i>Utilidad recursos didácticos</i> , grupos experimentales, curso académico 2007/2008 y 2008/2009 .....	257
Tabla 5. 17. <i>Valoración de recursos metodológicos</i> , grupo experimental, curso 2007/2008 y 2008/2009 .....	258
Tabla 5. 18. <i>Nivel de aprendizaje adquirido (prueba objetiva postest)</i> , grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009 .....	264
Tabla 5. 19. <i>Calificación Acta Académica (primera y segunda convocatoria)</i> , grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009 ...	266
Tabla 5. 20. <i>Porcentaje de sujetos no participantes en el estudio</i> , matriculados en las asignaturas de los grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009 .....	267
Tabla 5. 21. <i>Nivel de satisfacción general</i> , grupos experimental y control, ambos cursos académicos .....	268
Tabla 5. 22. Variables predictoras (Xi) utilizadas para realizar análisis de regresión múltiple con la variable criterio (Y), <i>Satisfacción general del estudiante</i> .....	270
Tabla 5. 23. Estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en el modelo de regresión .....	271

---

Tabla 5. 24. Matriz de correlaciones y significación de cada correlación...	272-273
Tabla 5. 25. Coeficientes de <i>correlación múltiple</i> .....	273
Tabla 5. 26. Prueba ANOVA para variable dependiente <i>Satisfacción</i> (Y), para cada paso.....	275
Tabla 5. 27. Tabla de coeficientes.....	276
Tabla 5. 28. Resumen de resultados del contraste de hipótesis .....	278-282

## **Capítulo 6. Discusión y conclusiones**

Tabla 3. 6. Tabla de relación: competencias-actividades, evaluación.....	287
Tabla 6. 1. Resultados de % Si, variable <i>He reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas</i> , cursos 2007/2008 y 2008/2009, grupos experimental y control .....	296

## **Anexo I. Tablas mapa USAL**

Tabla AI. 1. Distribución de centros, nº de estudiantes por centro, institutos universitarios, centros propios y titulaciones oficiales de la USAL. Octubre 2009 .....	399-406
Tabla AI. 2. Estudiantes de Grado por rama de conocimiento. Curso 2008/2009 .....	407
Tabla AI. 3. Titulaciones por rama de conocimiento. Curso 2008/2009.....	407
Tabla AI. 4. Número estudiantes campus Zamora y EPSZ. Curso 2008/2009...	407
Tabla AI. 5. Titulaciones oficiales de la USAL, nº de estudiantes y Centros/Departamentos/Institutos de adscripción. Rama Arte y Humanidades. Curso 2011/2012. (USAL, 2012) .....	408-409
Tabla AI. 6. Titulaciones oficiales de la USAL, nº de estudiantes y Centros/Departamentos/Institutos de adscripción. Rama Ciencias. Curso 2011/2012. (USAL, 2012) .....	410

Tabla Al. 7. Titulaciones oficiales de la USAL, nº de estudiantes y Centros/Departamentos/Institutos de adscripción. Rama Ciencias de la Salud. Curso 2011/2012. (USAL, 2012) .....	411-412
---	---------

## ÍNDICE DE CUADROS

### Capítulo 3. Adaptación metodológica en la materia *fundamentos de informática* en la Universidad de Salamanca

Cuadro 3. 1. Conclusiones Aprobar ≠ Aprender (Martín et al, 2006) .....	135
---	-----

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Capítulo 1. Docencia y EEES. Modernización de la Universidad

Fig. 1. 1 Factores y agentes del proceso de aprendizaje (Villa y Poblete, 2008) .....	40
Fig. 1. 2. Componentes de las competencias (Alfaro, 2007, basado en de Miguel (coord.), 2006) .....	44
Fig. 1. 3. Jerarquía de resultados de aprendizaje (AQU, 2009).....	45
Fig. 1. 4. Modelo del proceso enseñanza-aprendizaje (de Miguel (coord.), 2006 y Alfaro, 2007) .....	47

### Capítulo 2. Docencia y Aprendizaje en Computación

Fig. 2. 1. Portada NOVÁTICA, Revista de la Asociación de Técnicos de Informática, núm. 5, septiembre – octubre (1975) .....	69
Fig. 2. 2. Nueva visión del proceso enseñanza-aprendizaje: el programa tiene un papel secundario (Virgós et al, 2009, actualización de Virgós y Piqué, 2006) .....	91
Fig. 2. 3. Planificación curricular clásica: el programa lugar prioritario (Virgós et al, 2009, actualización de Virgós y Piqué, 2006) .....	92

Fig. 2. 4.	Web ACM. Curricula Recommendations .....	95
Fig. 2. 5.	Estructura de Computing Curricula, actualizado de ACM, IEEE-CS, AIS (2005).....	96
Fig. 2. 6.	Proporción de estudiantes con experiencia laboral previa según rama (Martínez y Pons, 2011) .....	98
Fig. 2. 7.	Proporción de estudiantes con experiencia laboral previa según tipo de enseñanza (Martínez y Pons, 2011) .....	98
Fig. 2. 8.	Distribución de estudiantes según vía de acceso y rama de conocimiento (Martínez y Pons, 2011) .....	98
Fig. 2. 9.	Distribución de los estudiantes según la vía de acceso y tipo de estudios (Martínez; Pons y 2011).....	98
 <b>Capítulo 3. Adaptación metodológica en la materia <i>fundamentos de informática</i> en la Universidad de Salamanca</b>		
Fig. 3. 1.	Paisaje de la competencia digital del siglo XXI (Ala-Mutka, 2011; traducido por Álvarez, 2012) .....	120
Fig. 3. 2.	Distribución de centros, institutos universitarios, centros propios y titulaciones oficiales de la USAL. Octubre 2009.....	126
Fig. 3. 3.	Titulaciones oficiales por ramas de conocimiento. Curso 2011/2012 .....	127
Fig. 3. 4.	Estudiantes de grado de la USAL (curso 2008/2009). Fuente datos Estadísticas USAL.....	129
Fig. 3. 5.	Instalaciones en el Campus Viriato de Zamora de la Universidad de Salamanca.....	132
Fig. 3. 6.	Desarrollo de las clases, Sistemas Informáticos, curso 2008-2009. Campus virtual <i>Stadium</i> .....	141

---

Fig. 3. 7.	Autonomía progresiva del estudiante (Zabalza, 2011b).....	142
Fig. 3. 8.	Ejemplo de tabla resumen de calificaciones finales – evaluación sumativa .....	159
<b>Capítulo 4. Investigación empírica</b>		
Fig. 4. 1.	Características de los Estilos de Aprendizaje (Alonso et al, 2007) .	195
Fig. 4. 2.	Programa ITEM utilizado para el análisis psicométrico (TCT), prueba objetiva inicial ( <i>pretest</i> ) .....	206
Fig. 4. 3.	Distribución de ítems por Índice de dificultad (TCT) .....	208
Fig. 4. 4.	Distribución de ítem por Índice de discriminación (TCT).....	209
Fig. 4. 5.	Estadística de ítems, modelo de Rasch (n=194) .....	212
Fig. 4. 6.	Distribución de ítems, en cuanto a nivel de dificultad (modelo de Rasch).....	212
Fig. 4. 7.	Distribución de sujetos en su función de su nivel de habilidad (modelo de Rasch) .....	213
Fig. 4. 8.	Curva característica del ítem 4 e ítem 30 .....	214
Fig. 4. 9.	Formación inicial de grupos experimental y control en la investigación .....	221
Fig. 4. 10.	Fases del estudio empírico.....	223
<b>Capítulo 5. Resultados de la investigación</b>		
Fig. 5. 1.	Representación de la muestra del estudio: experimental / control .....	231
Fig. 5. 2.	Representación de la muestra del estudio según curso académico (2007/2008; 2008/2009) y grupo (experimental o control) .....	232

---

Fig. 5. 3.	Diagrama de cajas para la variable <i>Nota de acceso</i> diferenciando grupo control y experimental, para ambos cursos académicos ....	235
Fig. 5. 4.	Porcentajes respuesta afirmativa en <i>Motivación elección estudios Ingeniería</i> , grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009 .....	238
Fig. 5. 5.	<i>Frecuencia de uso de servicios de Internet</i> , grupos control y experimental, ambos cursos .....	243
Fig. 5. 6.	Evolución de la penetración en España de redes sociales (The Cocktail Analysis, 2012).....	244
Fig. 5. 7.	<i>Perfil de aprendizaje</i> (CHAEA), grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009 .....	247
Fig. 5. 8.	Gráfico de cajas, representando los cuatro <i>Estilos de Aprendizaje</i> , cuestionario CHAEA (activo, reflexivo, teórico y pragmático), grupos control y experimental, cursos académicos 2007 - 2008 y 2008 - 2009 .....	248
Fig. 5. 9.	Valores medios en los cuatro <i>Estilos de Aprendizaje</i> (cuestionario CHAEA), muestra conjunta de los grupos experimental y control para los cursos 2007-08 y 2008-09 (muestra utilizada en esta tesis doctoral) en relación con el estudio de C. Alonso (1992) con estudiantes de titulaciones técnicas (Alonso et al, 2007).....	249
Fig. 5. 10.	Diagrama de cajas, resultados <i>prueba objetiva pretest</i> , grupos experimental y control, ambos cursos académicos.....	250
Fig. 5. 11.	Valores medios de variables relativas a <i>Utilidad de recursos didácticos</i> , grupo experimental, ambos cursos académicos.....	257
Fig. 5. 12.	<i>Estimación horas, dedicación del estudiante</i> , grupo experimental (global y por asignaturas), cursos 2007/2008 y 2008/2009.....	261

Fig. 5. 13.	Gráfico de cajas, <i>Nivel de aprendizaje adquirido (prueba objetiva postest)</i> , grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009 .....	265
Fig. 5. 14.	Diagrama de cajas, <i>calificación Acta Académica (primera y segunda convocatoria)</i> , grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009 .....	267
Fig. 5. 15.	Representación gráfica de la <i>correlación múltiple, R</i> , entre X1,..,X9 e Y.....	271
Fig. 5. 16.	Modelo de regresión.....	277

## ÍNDICE DE FÓRMULAS

### Capítulo 4. Investigación empírica

Fórmula 4. 1.	Puntuación total prueba objetiva que evita la incidencia del azar .....	202
Fórmula 4. 2.	Índice de dificultad (Muñiz, 2003, p. 218).....	203
Fórmula 4. 3.	Índice de dificultad corregido ((Muñiz, 2003, p. 219) .....	204
Fórmula 4. 4.	Índice de discriminación (Muñiz et al, 2005 p. 68) .....	205
Fórmula 4.5.	Ecuación modelo de Rasch (Prieto y Delgado, 2003).....	210
Fórmula 4. 6.	Estadístico <i>Infit</i> . .....	211

### Capítulo 5. Resultados de la investigación

Fórmula 5. 1.	Regresión múltiple (Bisquerra, 1989, p. 197).....	269
Fórmula 5. 2.	Modelo de Regresión múltiple [a] Experimental; [b] Control.....	276



# Introducción

---

**Introducción**



## **Introducción**

Contexto

Objetivos del estudio

Marco investigador de la Tesis

Metodología de investigación

Estructura de la Tesis



## Contexto

Este estudio se enmarca en el ámbito de la investigación e innovación en la enseñanza universitaria en la rama de Ingeniería y Arquitectura. Iniciado ya el siglo XXI, la sociedad del *aprendizaje*, consecuencia de la sociedad del *conocimiento*, que es caracterizada por una rápida producción y generación de conocimientos, nos está reclamando de un aprendizaje continuo con el fin de no quedarnos obsoletos en la materia en cuestión (Mateo, 2006). Esto exige cambios en la Universidad, en la búsqueda de su modernización y de un Área Europea del Conocimiento.

Por tanto, se han de evaluar nuevas competencias en los estudiantes y esto precisa de cambios en el diseño didáctico de las materias, pasando de una formación centrada en contenidos a una formación en base a *competencias*, en la metodología docente aplicada y en las herramientas evaluadoras a utilizar (De Miguel et al, 2006; Huber, 2008; Villa, 2008; Escudero, 2010; Olmos y Rodríguez, 2010; Pallisera, Fullana, Planas, y Del Valle, 2010; Redecker et al, 2011; Salaburu, Haug y Mora, 2011; Rodríguez e Ibarra, 2011; Zabalza, 2011a; Zabalza, 2011b).

La investigación que presentamos, se inició en el curso 2007/2008 en asignaturas con metodología de enseñanza/aprendizaje adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), pero en planes de estudio anteriores a la reforma motivada por el RD 1393/2007. Consideramos que era el momento adecuado y que se hacía necesario investigar el impacto de esta reforma educativa, sobre el aprendizaje de los estudiantes universitarios. Estas circunstancias, junto al hecho de que la doctoranda fuera docente responsable de estas materias desde hace más de 20 años desde su puesto docente como Profesora Titular de Escuela Universitaria del Departamento de Informática y Automática, dieron origen a esta Tesis Doctoral. Sin embargo, en la fecha de finalización de este estudio, la universidad española está, de nuevo, sometida a cambios, donde prevalece el ámbito económico (asociado, y acentuado, por la actual crisis económica) frente a la labor docente, investigadora o social. A pesar de ello, seguimos considerando oportuna la realización de un mayor número de

estudios rigurosos de este tipo que debieran ayudarnos a lograr una universidad mejor y más acorde con los tiempos que vivimos.

En esta tesis pretendemos abordar varios aspectos fundamentales en este contexto: (i) El estudio de las características que debe cumplir una metodología docente que se adapte a las exigencias que impone el EEES, en el contexto de la materia de *fundamentos de informática* para titulaciones de la rama de Ingeniería y Arquitectura, (ii) el diseño e implementación de una metodología docente apropiada que suponga un compromiso razonable entre las características deseadas y los recursos disponibles y (iii) la propuesta de nuevas herramientas evaluadoras que se adapten e integren en la nueva metodología, con los recursos disponibles, y válidas para las necesidades impuestas por el EEES.

La renovación metodológica, que pretendemos validar científicamente en esta tesis, va a estar apoyada por el uso de las nuevas tecnologías del conocimiento y la información (Cabero, 2007; Barberà, Mauri, & Onrubia, 2008; Gros, 2008; Prendes, 2010), aunque las herramientas informáticas por sí solas, no cambiarán automáticamente las metodologías de enseñanza. En esta propuesta, trabajaremos en un modelo mixto de aprendizaje o *blended learning* (*bLearning*) (Bartolomé, 2004; Dalsgaard y Godsk, 2007; García-Valcárcel, 2007; Garrison y Vaughan, 2007; Littlejohn y Pegler, 2007; Aguado, Arranz, Valera y Marín, 2011; García-Peñalvo et al, 2011 Llamas-Nistal, Caeiro-Rodriguez y Castro, 2011), es decir, una combinación de clases presenciales y actividades en línea a través de plataformas tecnológicas institucionales y/o de código abierto o aplicaciones Web 2.0 de uso personal y grupal, por parte de docentes y estudiantes.

Esta tesis, pretende avanzar sobre los resultados obtenidos en otros estudios (Alba (coord.) et al, 2004; Imbernon (coord.) et al, 2007; Gairín (coord.) et al, 2008; Montero, 2008; Gil (coord.) et al, 2009; León (coord.) et al, 2009; Pérez Sánchez y Ramos (coord.) et al, 2009, Llamas-Nistal et al, 2011) realizados en el marco de las nuevas metodologías docentes y su utilización en la mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje, en relación a dos aspectos principalmente:

- Aplicar y comprobar las ventajas del uso de la plataforma de docencia virtual en el desarrollo de las competencias computacionales en la rama de Ingeniería y Arquitectura
- Comprobar la eficacia del trabajo colaborativo en la adquisición de competencias en computación, dentro de esta Rama.
- Sin olvidar, indagar sobre la satisfacción del estudiante, uno de los principales indicadores en el actual sistema de garantía de calidad interno en un plan de estudios, bajo los planteamientos del proceso de convergencia europea en educación superior.

## Objetivos del estudio

El problema de investigación que se quiere resolver con este diseño está relacionado con demostrar la eficacia de una nueva metodología docente en el área de computación en la rama de Ingeniería y Arquitectura, con el fin de que pueda llegar a contribuir a la mejora del nivel de aprendizaje de competencias de los estudiantes y, en consecuencia, a la mejora de la calidad de la enseñanza en Ingeniería y Arquitectura en la Universidad.

Los objetivos específicos perseguidos con la elaboración del presente estudio serán básicamente los que a continuación señalamos:

- *Revisar el estado de la cuestión* en el momento actual (con planes de estudio ya renovados), a través de un análisis exhaustivo de referencias nacionales e internacionales de *educación* en la rama de Ingeniería y Arquitectura, con el fin de plantear el problema de investigación de la forma más sólida y específica posible.
- *Analizar las características que debe cumplir una metodología docente* que se adapte a las nuevas necesidades sociales y a las exigencias que impone la modernización de la educación superior, en base a las competencias definidas en el perfil profesional correspondiente a los distintos estudios de Ingeniería y Arquitectura.

- *Diseñar e implementar*, durante dos cursos académicos, en titulaciones aun no adaptadas, una metodología basada en el desarrollo de competencias, mediante un compromiso razonable entre características deseadas y recursos disponibles, con el fin de comprobar la consistencia de los resultados obtenidos (repetición del *experimento*).
- *Comparar la nueva metodología propuesta con la metodología tradicional* con el objetivo de confirmar que, efectivamente, se ha mejorado el rendimiento del alumnado, dentro del marco de un diseño reiterativo de corte cuasi-experimental.
- *Comprobar la eficacia de la nueva metodología didáctica* sobre el aprendizaje del estudiante.
- *Analizar el nivel de satisfacción general de los estudiantes* en función de algunas variables predictoras.

A partir de los objetivos planteados, las **hipótesis científicas** o de trabajo que intentamos demostrar en esta tesis son las siguientes:

**H<sub>aprendizaje</sub>**: *El nivel de aprendizaje de competencias de los estudiantes, tras la aplicación de nuevas metodologías docentes (basadas en aprendizaje constructivo, trabajo colaborativo y recursos blended learning), será mayor que en contextos de docencia tradicionales.*

**H<sub>satisfacción</sub>**: *El nivel de satisfacción general del estudiante que ha seguido el proceso de enseñanza/aprendizaje mediante la nueva metodología, será significativamente mayor que el de aquellos estudiantes sometidos a una metodología de enseñanza tradicional.*

## Marco investigador de la Tesis

La tesis doctoral que presentamos a continuación se enmarca en las líneas de trabajo de dos de los Grupos de Investigación Reconocidos (GIR), de la Universidad de Salamanca, que desarrollan de manera colaborativa, su labor en el Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE) de la Universidad de Salamanca y con los que llevo a cabo mi trabajo como investigadora: *Grupo de*

*Evaluación Educativa y Orientación (GE2O)*<sup>1</sup> y *GRupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)*<sup>2</sup>.

GE2O, bajo la dirección de la Dra. M<sup>a</sup> José Rodríguez Conde, agrupa desde 2006 (Acuerdo de Consejo de Gobierno de la USAL de diciembre de 2006) a investigadores y profesores universitarios de ámbitos relacionados con la investigación educativa. Las líneas maestras del Grupo GE2O se centran en aspectos tales como la formación basada en competencias, evaluación de programas educativos, procesos de formación y evaluación en entornos virtuales, orientación educativa y profesional o medición y evaluación educativa.

GRIAL es también Grupo de Excelencia de la Junta de Castilla y León (GR47, BOCYL, Orden EDU1623/2006) y está conformado por un nutrido grupo de investigadores de diferentes ámbitos de conocimiento, predominando los perfiles técnicos y pedagógicos, pero cuenta también con expertos en gestión de proyectos de *eLearning* procedentes del ámbito de las Humanidades, Ciencias Experimentales, etc. La trayectoria investigadora abarca desde ámbitos de estudio puramente técnicos de Tecnologías Informáticas hasta el desarrollo de métodos y modelos didácticos de referencia, en el ámbito de la formación *online*, reconocidos y premiados internacionalmente. En el momento de entrega de esta tesis doctoral, GE2O está llevando a cabo un proceso de integración, como subgrupo, en GRIAL.

## **Metodología de investigación**

El trabajo de investigación que presentamos propone la adopción de un enfoque práctico en la docencia de la materia de computación impartida a futuros profesionales de ingeniería/arquitectura en el primer curso de titulaciones de la rama de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Politécnica Superior de Zamora (EPSZ) de la Universidad de Salamanca (USAL), combinado

---

<sup>1</sup><http://ge2o.usal.es/>

<sup>2</sup><http://grial.usal.es/>

con la aplicación de una metodología centrada en el estudiante que potencia el trabajo en grupo a lo largo del curso.

En esta tesis se mostrarán y analizarán, los resultados de un *experimento* realizado durante dos cursos académicos sucesivos, es decir, con repetición, de forma que se justifique el uso de metodologías constructivas frente a la postura conductista tradicional, y que aportará evidencias para obtener más alto rendimiento de los estudiantes, cuando estas estrategias sean aplicadas en el aula.

Aunque los experimentos realizados a lo largo de este trabajo se centren en asignaturas de *fundamentos de informática*, pertenecientes al primer curso de planes de estudio de ingenierías técnicas, impartidas en Escuela Politécnica Superior de Zamora de la Universidad de Salamanca, se pretende que los resultados y conclusiones obtenidas sean la base para la exportación de esta investigación a otras materias del ámbito de la ingeniería.

## Estructura de la Tesis

Esta tesis se estructura en seis capítulos, tres forman parte del marco teórico, dos de ellos presentan el estudio empírico realizado y, el último capítulo recoge la discusión y conclusiones derivadas de los resultados.

En el primer capítulo "*Docencia y EEES. Modernización de la Universidad*" mostramos las líneas generales y los pasos iniciados en el proceso de transformación y modernización de las universidades. La hoja de ruta marcada por los dirigentes europeos no pueden llevarse a cabo sino se produce un cambio de rumbo en las metodologías docentes y se pasa a llevar a cabo procesos de enseñanza/aprendizaje basados en competencias, con la evaluación integrada en el proceso. En este capítulo revisamos este aspecto, así como la situación de la investigación e innovación, en esta materia, en el ámbito de educación superior.

En el segundo capítulo "*Docencia y Aprendizaje en Computación*" nos centramos en ámbito en el que está enmarcada esta Tesis, Computación. Presentamos el proceso de incorporación de los estudios de informática a la

Universidad y como han evolucionando hasta llegar a las actuales titulaciones, adaptadas al RD 1393/2007. Aunque los primeros profesionales informáticos fueran autodidactas, trabajaran solos y en espacios separados, hoy en día se han de formar profesionales muy distintos con una “combinación de conocimientos, habilidades (intelectuales, manuales, sociales, etc.), actitudes y valores” (MEC-SEUI-CCU, 2006, p. 6) que les capaciten para desenvolverse en una profesión, donde el trabajo en equipo, la capacidad de liderazgo o de aprendizaje serán imprescindibles. Las empresas, para profesiones no informáticas, y en especial en el ámbito de ingeniería y arquitectura, también requieren profesionales que hayan adquirido competencias relacionadas con las tecnologías de información y la comunicación (TIC) y con el manejo de equipos tecnológicos. Para poder acercarnos a estos objetivos, presentamos en este capítulo una revisión de metodologías y medios de enseñanza, que posibilitan la adquisición y evaluación de estas competencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje en computación, en general y en *fundamentos de informática*, en particular.

El tercer capítulo de este marco teórico “*Adaptación metodológica en la materia fundamentos de informática en la Universidad de Salamanca*” presenta la materia en la que hemos llevado a cabo esta investigación: el contexto educativo, competencias buscadas, la propuesta de enseñanza/aprendizaje y de evaluación de aprendizajes, integrada en el proceso.

Los capítulos cuatro y cinco forman parte del estudio empírico. El capítulo cuatro “*Investigación empírica*” expone la metodología y el diseño de investigación planteados para resolver el problema de investigación que se estudia, explicar un fenómeno: el cambio, tras la aplicación de metodologías docentes que potencian el aprendizaje activo, en el nivel de aprendizaje y satisfacción de los estudiantes. El capítulo expone el diseño seguido: diseño de grupos, con grupo de control no equivalente, con medida *pretest* y *postest*, durante dos cursos académicos (2007/2008 y 2008/2009). Y, el capítulo cinco, “*Resultados de la investigación*” muestra los resultados de la investigación llevada a cabo.

Por último, en el sexto capítulo “Discusión y conclusiones” se procede a la discusión de los resultados y a la presentación de las conclusiones del trabajo, con sus posibles aportaciones en el ámbito de la investigación educativa. Presentamos también líneas de trabajo futuras (algunas de las cuales ya se están llevando cabo) y la difusión realizada en congresos nacionales e internacionales, así como publicaciones en revistas internacionales.

Como información complementaria a estos capítulos se adjunta la relación de referencias bibliográficas manejadas y referenciadas en esta tesis, tanto en el marco teórico como en el estudio empírico. Así como un *glosario de siglas* que recoge todas las utilizadas en este trabajo. Por último, adjuntamos como anexos al documento, las pruebas e instrumentos utilizados, así como los datos correspondientes a alguna de las gráficas elaboradas, e incorporadas en el documento.

Por último, señalar que para llevar a cabo este trabajo, realizado en un momento de la carrera profesional de la autora que no es el habitual en el proceso de formación de un profesor universitario, así como en un área de conocimiento de la que no forma parte dentro de la estructura universitaria, ha sido muy importante el convencimiento personal de la importancia de ser un buen docente, la experiencia recabada durante más de veinte años como profesor universitario y el conocimiento de la universidad española, a través de la realización de gestión universitaria a muy diferentes niveles. El tiempo invertido ha supuesto avanzar un poco más en ese conocimiento, que me ha permitido disfrutar en un ámbito, la investigación educativa, al que espero seguir ligada durante toda mi carrera profesional.

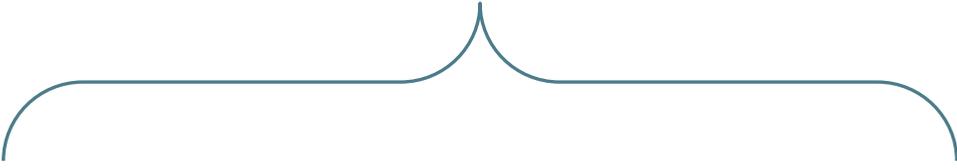
## MARCO TEÓRICO



# Capítulo 1.

---

**Docencia y EEES. Modernización de la Universidad.**



## **Docencia y EEES. Modernización de la Universidad.**

- 1.1. El Espacio Europeo de Educación Superior.  
Modernización de la Universidad.
- 1.2. Cambio de rumbo. Aprendizaje basado en competencias
  - 1.2.1. Competencias y Evaluación
- 1.3. Investigación e innovación en Docencia en Educación Superior

Resumen



## 1.1. Espacio Europeo de Educación Superior. Modernización de la Universidad.

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que surgió a partir de la *Declaración de la Sorbona* en 1988 debería estar finalizando su implantación. Sin embargo, el camino que aún queda por recorrer es largo, las normativas legales para su puesta en marcha en los diferentes países, en particular en España, por fin llegaron; pero la realidad comienza. Este es el momento de afrontar la puesta en marcha y sobre todo es el momento de resolver las dificultades que surgen en esta realidad y de planificar el futuro para lograr el fin deseado: un Espacio Europeo del Conocimiento con un sistema Europeo de Formación Superior armonizado (que no uniformizado). La diversidad es la clave (Michavila, 2011a), aunque la coyuntura económica del momento también es relevante (Michavila, 2011c).

En 1998, los responsables en educación superior de Alemania, Francia, Italia y el Reino Unido firmaron en París la *Declaración de la Sorbona*, con un objetivo desarrollar un **Espacio Europeo de la Educación Superior**. Se inició un proceso con un fin que se veía lejano, pero que desde entonces no ha parado. En Bolonia, un año más tarde, fueron 29 países europeos quienes sentaron las bases y fijaron una fecha, 2010. La *Declaración de Bolonia* tomó como Principios del sistema Europeo de Formación Superior: la calidad, la movilidad, la diversidad y la competitividad. Con el objetivo global de promover una dimensión europea de la educación superior, se inició el camino para la adopción de un sistema fácilmente legible y comparable de titulaciones basado en dos ciclos principales; el establecimiento de un sistema internacional de créditos; la promoción de la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores; y la cooperación europea para garantizar la calidad de la educación superior.

En las reuniones siguientes *Praga* (2001), *Berlín* (2003), *Bergen* (2005), *Londres* (2007) y Nueva Lovaina (2009) se realizaron balances de los logros alcanzados en cada momento, se tuvieron en cuenta las conclusiones de las jornadas y seminarios internacionales llevadas a cabo en esos periodos y se fijaron directrices para la continuidad del proceso (**Tabla 1. 1**).

El balance de estos años inmersos en la adaptación al EEES se realizó en marzo de 2010, en Budapest y Viena con motivo del aniversario del Proceso de Bolonia. Se evaluaron documentos como un informe de evaluación independiente sobre el Proceso de Bolonia encargado por la Comisión Europea, un informe comparado del desarrollo del proceso en los diversos países firmantes del EEES o el documento *“Trends 2010: Una década de cambio en Educación Superior Europea”* (AUE, 2010) elaborado por la Asociación Europea de Universidades (AUE o EUA). Se han puesto de manifiesto las diferencias entre los países europeos, pero también se ha afirmado que sin lugar a dudas la Educación Superior constituye un motor esencial para el desarrollo social y económico y para la innovación en un mundo, cada vez más, basado en el conocimiento. Como medidas concretas, para facilitar la aplicación de los principios acordados en Bolonia, se apuesta por el desarrollo de métodos de trabajo tales como el aprendizaje entre iguales, visitas de estudio y otras actividades de intercambio de información. Además la Declaración destaca la importancia de las sinergias que deben existir en este proceso con el Espacio Europeo de Investigación (EEI) para ser capaces de enfrentar con éxito los retos de la próxima década.

La última reunión se celebró el 26 y 27 de abril de 2012 en Bucarest. En ella se realizó una revisión de la situación y propuestas de actuación, con el fin de continuar las diferentes líneas iniciadas y se señala que, en un momento de crisis económica y financiera como el actual, la educación superior es una parte importante de la solución de las actuales dificultades (Comunicado de Bucarest, 2012). Se fijó la próxima reunión para 2015, en Ereván (Armenia).

**Tabla 1. 1.** Cronología del proceso de Bolonia (MEC, 2011, ampliado con Comunicado de Bucarest, 2012)

<b>MOVILIDAD DE ESTUDIANTES Y DOCENTES</b>	Movilidad de estudiantes, docentes, investigadores y personal administrativo	Dimensión social de la movilidad	Portabilidad de préstamos y becas Mejora de los datos sobre movilidad	Atención a los visados y permisos de trabajo	Afrontar el reto de visados y permisos de trabajo, y del sistema de pensiones y los reconocimientos	Objetivo para 2020: 20% de movilidad estudiantil	Estrategia de movilidad 2020 para el EEES para un mejor aprendizaje
<b>SISTEMA COMÚN DE TITULACIONES EN DOS CICLOS</b>	Titulaciones fácilmente comprensibles y comparables	Reconocimiento equiparable Desarrollo de títulos comunes reconocidos	Inclusión nivel de doctorado como 3 <sup>er</sup> ciclo Reconocimiento de títulos y periodos de estudio titulaciones comunes	Adopción del MEC-EEES. Puesta en marcha de los Marcos Nacionales de Cualificaciones	Marcos Nacionales de Cualificaciones para 2010	<b> Marcos Nacionales de Cualificaciones para 2012</b>	Marcos Nacionales de Cualificaciones antes de finales de 2012 basados en resultados de aprendizaje
		<b>DIMENSIÓN SOCIAL</b>	Igualdad de acceso	Refuerzo de la dimensión social	Compromiso de elaborar planes nacionales de acción con un seguimiento eficaz	<b>Objetivos nacionales de la dimensión social medidos antes de 2020</b>	Políticas para ampliación acceso global y aumento de egresados; medidas para mayor participación de los grupos menos representados
		<b>APRENDIZAJE PERMANENTE (AP)</b>	Conjunción de las políticas nacionales de AP. Reconocimiento del aprendizaje previo	Itinerarios formativos flexibles en la educación superior	Trabajar para una comprensión común del papel de la educación superior en el AP Colaboraciones para mejorar la empleabilidad	<b>El AP como responsabilidad pública que exige una red potente de colaboraciones Llamada a trabajar sobre la empleabilidad</b>	Mejora de la empleabilidad, el AP y la resolución de problemas y habilidades empresariales. Mejor cooperación con los empleadores, especialmente en el desarrollo de programas educativos
<b>UTILIZACIÓN DE CRÉDITOS</b>	Sistema de créditos (ECTS)	ECTS y Suplemento Europeo al Título (SET)	ECTS con fines de acumulación de créditos		Necesidad de un uso coherente de las herramientas y prácticas de reconocimiento	<b>Continuar con la implementación de las herramientas de Bolonia</b>	Asegurar que los marcos de cualificaciones, ECTS y SET se basen en los resultados del aprendizaje
	<b>COOPERACIÓN EUROPEA EN LA GARANTÍA DE CALIDAD</b>	Cooperación entre profesionales de la garantía de calidad y el reconocimiento	Garantía de calidad en los niveles institucional, nacional y europeo	Adopción de estándares y directrices europeos de garantía de calidad	Creación del Registro Europeo de Garantía de Calidad (EQAR)	<b>La calidad como principio vertebrador del EEES</b>	Registro de agencias nacionales de garantía de calidad por EQAR para actuar en todo el EEES
<b>LA EUROPA DEL CONOCIMIENTO</b>	Dimensión europea de la educación superior	El EEES como un espacio atractivo	Vínculos entre educación superior e investigación	Cooperación internacional basada en valores y en el desarrollo sostenible	Adopción de una estrategia para mejorar la dimensión global del proceso de Bolonia	<b>Fomentar el diálogo sobre la política global a través de los Foros sobre la Política de Bolonia</b>	Más allá del proceso de Bolonia: Creación y conexión nacional, regional y mundial de educación superior
1998	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2012
Declaración de La Sorbona	Declaración de Bolonia	Comunicado de Praga	Comunicado de Berlín	Comunicado de Bergen	Comunicado de Londres	Comunicado de Nueva Lovaina	Comunicado de Bucarest

Aunque el EEES sobrepasa los límites de la Unión Europea, en ella se han realizado reuniones de ministros con competencias en educación, y la Comisión Europea ha generado documentos para que las políticas de los miembros de la Unión se dirijan hacia ese fin común. En la reunión de ministros que tuvo lugar durante la Presidencia española de la Unión Europea, en febrero de 2010, se establecieron objetivos concretos, que se deben aplicar en cada país de acuerdo a la situación real del mismo, con el fin de lograr reducir el abandono y buscar el aumento de titulados superiores para 2020, continuando con la línea ya establecida en mayo de 2009 por la Unión Europea, creando la *Estrategia Educación y Formación 2020* (ET 2020):

*“RECONOCE que*

*Confiriendo valor a la diversidad europea y a las valiosas oportunidades que ésta brinda, y respetando plenamente las responsabilidades de los Estados miembros respecto de sus sistemas educativos, un marco estratégico actualizado para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación, que esté basado en los avances realizados con el programa de trabajo «Educación y Formación 2010», podría contribuir a potenciar la eficiencia de dicha cooperación y seguir aportando beneficios y apoyo a los sistemas de educación y formación de los Estados miembros hasta el año 2020.*

*La educación y la formación han constituido una aportación sustancial a la consecución de los objetivos a largo plazo de la estrategia de Lisboa para el crecimiento y el empleo. Por lo tanto, y adelantándose a la evolución futura de este proceso, debe mantenerse el esfuerzo por que la educación y la formación sigan ocupando un lugar seguro en la estrategia en general. Es asimismo esencial que el marco europeo de cooperación siga siendo lo suficientemente flexible para responder a los desafíos actuales y futuros, incluidos los que se deriven de toda nueva estrategia posterior a 2010.”<sup>3</sup>*

---

<sup>3</sup> Diario Oficial de la Unión Europea 29 de mayo de 2009. *Conclusiones del Consejo de 12 de mayo de 2009 sobre un marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación («ET 2020»)*. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:119:0002:0010:ES:PDF>

Las organizaciones de universidades europeas, como la ya citada EUA, han desarrollado también estudios e informes, como su serie *Trends in European Higher Education*, en los que se analiza la educación superior en Europa. Además, en las conferencias de *Salamanca* (2001), *Graz* (2003), *Glasgow* (2005), *Lisboa* (2007) y *Praga* (2009) se han presentado y analizado propuestas para este proceso de adaptación al EEES.

En España, la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE) trabajando en esta línea ha generado varios documentos de análisis, apoyo y difusión del EEES. En la reunión conjunta CRUE-EUA en marzo 2010 se destacó el amplio grado de implantación de la estructura en 3 ciclos (grado, máster y doctorado), un 95%, la generalización del Suplemento Europeo al Título, la elevada implicación de todos los agentes y el incremento de la cultura de la mejora de la calidad, que ha traído consigo el proceso de Bolonia.

Todos los países firmantes de la *Declaración de Bolonia* han emprendido ya las reformas legislativas pertinentes para adaptarse al EEES. Queda mucho por hacer, pero ya hay un camino iniciado y trazado. La agenda de futuro para el EEES, recogida en el Informe *Trends 2010* (AUE, 2010) propone cuatro grandes conceptos orientadores:

#### *Visión, Calidad, Internacionalización y Conocimiento*

- Amplia visión de la sociedad y el ciudadano que queremos, para orientar el cambio pedagógico;
- Compromiso de calidad en todos los servicios de la educación superior europea;
- Agrupar la internacionalización con una proyección conjunta de la identidad europea en el resto del mundo; y
- Vinculación de EEES y EEI para crear el Área Europea del Conocimiento (EKA).

El doble objetivo inicial de, por un lado, (Pérez Pueyo et al, 2008) crear un sistema de educación superior que mejore el empleo y la movilidad de ciudadanos y, por otro, aumentar la competitividad internacional de la educación

superior europea facilitando un efectivo intercambio de titulados, estudiantes, profesores y personal de administración de otras partes del mundo, mediante la adaptación de los contenidos de los estudios universitarios a las demandas sociales, acaba de comenzar su puesta en marcha, pero ya ha comenzado a evolucionar.

## **1.2. Cambio de rumbo. Aprendizaje basado en competencias.**

Muchos de los documentos citados en el apartado anterior se centran en los procesos formales que los Gobiernos y las Universidades deben acometer; sin embargo, este cambio de rumbo marcado por el Espacio Europeo de Educación Superior, ha de tener un agente principal para poder lograr el éxito, que es el cambio de metodología docente. La puesta en práctica de la *Declaración de Bolonia*, que inicia un punto de reflexión sobre el papel a desempeñar por la universidad europea en el desarrollo de la sociedad del conocimiento y el bienestar, requiere una modificación de la actuación docente en su concepción y metodologías para lograr los propósitos establecidos (Villa, 2008), ya que el giro necesario hacia sistemas didácticos centrados en el usuario implica la implementación de entornos didácticos y físicos, que permitan enseñanza y aprendizaje activo (Huber, 2008).

La sociedad actual se encuentra inmersa en información, pero es esa sociedad la que nos exige que formemos profesionales que sean capaces de transformar información en conocimiento y ahí es donde entran en juego las competencias. El conocimiento exige dominar competencias cognitivas, críticas y teóricas (UNESCO, 2005). La información es lo que se transforma con un tratamiento adecuado, mientras que el conocimiento es lo que se produce.

El conocimiento siempre ha jugado un papel destacado en la evolución y en el progreso de la sociedad, pero hoy en día es el ritmo de generación del mismo lo que marca la diferencia y son el Saber y el Conocimiento los parámetros que gobiernan y condicionan la estructura y composición de la sociedad actual (Mateo, 2006). Aunque es la rápida generación de los mismos, la que obliga a un

aprendizaje continuo y permanente a lo largo de la vida. Vivimos por tanto en una sociedad del aprendizaje, consecuencia inmediata de la sociedad del conocimiento.

Esta sociedad del aprendizaje (UNESCO, 2005) nos ha de “*permitir a todos «estar al día» e implica una profunda reflexión sobre la evaluación de los conocimientos, tanto de los educandos –escolares, estudiantes, trabajadores en formación, posgraduados, etc.- como de los docentes e investigadores”*

*(...). La evaluación de los aprendizajes debe ser una pieza central del proceso educativo: ha de incluir todos los aspectos.*

*Ha de servir al estudiante para controlar mejor su proceso. La perspectiva sumativa y finalista que predomina en la educación centrada en la enseñanza, pasa a ser sólo un elemento último, exigido por el sistema (AQU, 2003, p. 28).<sup>4</sup>*

En 2006 el Ministerio de Educación y Ciencia presentó el documento *Propuestas para la renovación de las metodologías educativas*, donde se hace un análisis de la situación y se plantean estrategias y propuestas para acometer ese cambio metodológico:

*“El diagnóstico de la situación actual podría sintetizarse afirmando que la reforma de las metodologías educativas se percibe como un proceso que es imprescindible abordar para una actualización de la oferta formativa de las universidades españolas, y que de hecho está ya de alguna forma en marcha,... El proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se percibe como la oportunidad perfecta para impulsar una reforma que no debe quedarse en una mera reconversión de la estructura y contenidos de los estudios, sino que debe alcanzar al meollo*

---

<sup>4</sup>. *Marc general per a la integració europea (2003)*. Barcelona: Agència de Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.

de la actividad universitaria, que radica en la interacción profesores-estudiantes para la generación de aprendizaje.”(pág. 7)<sup>5</sup>

En esta línea Villa y Poblete (2008) nos indican que, desde el punto de vista pedagógico, se plantea un giro hacia un proceso de aprendizaje centrado en la propia capacidad y responsabilidad del estudiante y en el desarrollo de su autonomía, frente al sistema anterior centrado, casi exclusivamente, en el profesor, es decir, un giro hacia un aprendizaje basado en competencias (**Fig. 1.1**).

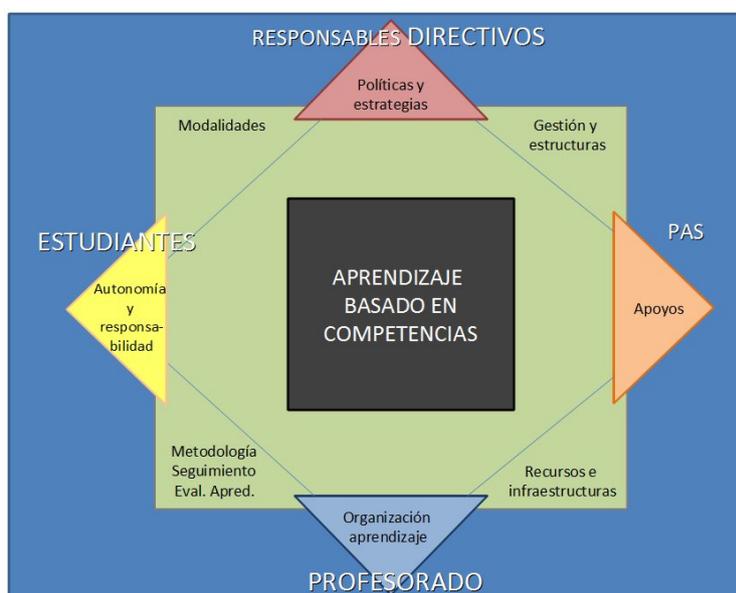


Fig. 1. 1 Factores y agentes del proceso de aprendizaje (Villa y Poblete, 2008)

Pasar de un enfoque educativo centrado en la clase magistral de conocimientos a un enfoque donde los conocimientos no son más que una parte del proceso, es complejo. Todos los agentes implicados en el aprendizaje debemos ser actores en este cambio: estudiantes, profesorado, personal no docente, gestores, empresas, colegios profesionales, administración...

---

<sup>5</sup> Ministerio de Educación y Ciencia - Secretaría de Estado de Universidades e Investigación - Consejo de Coordinación Universitaria (2006). *Propuesta para la renovación de las metodologías educativas en la universidad*. Madrid: Secretaría General Técnica. Subdirección General de Información y Publicaciones.

Martínez y Viader (2008) indican que es fundamental que el profesorado adquiera conciencia de que en este modelo formativo su función es más importante y clave que en los modelos de formación enciclopédica y fundamentalmente expositivos, y que, estos modelos formativos deben reunir dos condiciones básicas: la primera, que la actividad del profesorado esté centrada en generar condiciones óptimas para el aprendizaje del estudiante y la segunda, que el estudiante no sólo aprenda saberes sino que aprenda a movilizar estos saberes para abordar con eficacia situaciones reales:

*“La función tradicional del profesor como estructurador y transmisor de conocimientos se ha de orientar en una dirección más sensible a la trayectoria y necesidades de los estudiantes”* (AQU, 2003, p. 26).

Como no podía ser de otra forma, el estudiante es pieza fundamental en este cambio. Desenvolverse en un sistema de aprendizaje continuo, *aprender a aprender* (Villa y Poblete, 2008, p. 35) para que *“autónoma y conscientemente, descubra y perciba las competencias que puede desarrollar y adquirir en sus estudios universitarios”*, y hacerlo mediante un aprendizaje activo, será su labor: convertirse en un sujeto activo y comprometerse con las exigencias y retos que le propone su propio aprendizaje (González Ramírez, 2005) y, con nuestra ayuda y su esfuerzo, aprender a construir significados y gestionar su aprendizaje.

El estudio *Reflexión sobre el proceso de transición hacia el EEES en las universidades españolas*, coordinado por Miguel Valcárcel (Valcarcel, 2006) analiza, entre otras cuestiones, la implicación en el proceso de transición de empleadores, organizaciones profesionales y sindicales. Afirma dicho estudio, que los empleadores conocen poco los temas relacionados con el EEES, y que, a pesar de que hay casos puntuales en los que sí lo consideran, en general, la empresa española no juega con decisión las cartas del conocimiento, la innovación y la competitividad. Respecto a las organizaciones sindicales concluye que no acaban de encontrar el camino para promover con la formación, la competencia de las personas. Los Colegios Profesionales, especialmente relevantes y potentes, en ámbitos como ingeniería o medicina, se implicaron en el proceso para defender los intereses de sus afiliados, sin embargo, el estudio

considera que han de asumir que ha llegado la hora de pasar de la atribución profesional genérica a la competencia de sus profesionales y eso llevará un tiempo, ya que la legislación profesional actual, da poco margen de maniobra a los sistemas universitarios y para poder alcanzar un sistema profesional más competitivo, moderno e innovador habrá que dar pasos para cambiarla.

Pero no solo los cambios afectan a las personas, ya que las universidades han de modular sus recursos, humanos y materiales, en coherencia con los objetivos formativos de las titulaciones que proyecten (Alfaro, 2007). Michavila (2009) considera necesaria también una adaptación de las estructuras y los espacios lectivos, pero en su opinión los actores decisivos de los procesos de cambio educativo y de las innovaciones, tanto pedagógicas como tecnológicas son los profesores, ya que considera que la innovación educativa está íntimamente vinculada con la motivación, formación y evaluación del profesorado y, por tanto, los cambios solo son viables si cuentan con la complicidad y el protagonismo de los docentes. Considera que este momento es una oportunidad para establecer una mayor y más fluida relación entre profesores y estudiantes y que se debe favorecer la aplicación de metodologías educativas que consigan que *“...el estudiante ocupe el lugar central del proceso”*, que *“...la prioridad la tenga el aprendizaje”*, y que debemos interesarnos más *“...por aquello que aprende el estudiante que por aquello que enseña el profesor”*.

En definitiva, estamos inmersos en nueva forma de entender el aprendizaje (Santos, Martínez y López, 2009), donde el proceso formativo se centra en el aprendizaje del estudiante y no solo en la enseñanza del profesorado, un giro en la forma de concebir la enseñanza universitaria, donde *“el profesor... deja de ser un trasmisor de conocimientos, para convertirse en un guía y orientador de la formación del estudiante, siendo éste el que adquiera una participación activa en su proceso formativo”*.

Sin embargo, no debemos pensar que esto es algo nuevo, Posada (2007) nos recuerda que ya Aristóteles (384-322 a. de J.C.) dijo: *“Lo que tenemos que aprender, lo aprendemos haciendo”*, que John Dewey (1859-1952, filósofo, psicólogo y pedagogo estadounidense) manifestó *“la educación no es un asunto*

---

*de narrar y escuchar sino un proceso activo de instrucción”, que el poeta y dramaturgo alemán Goethe (1749-1832) decía que “no basta saber, se debe también aplicar; no es suficiente querer, se debe hacer”; o que en España Oliver, García Zubía y Canivell (2008) nos recuerdan que ya “la Institución Libre de Enseñanza, con Francisco Giner de los Ríos al frente, planteó hace más de 100 años una profunda reforma educativa en la universidad española, que en algunos aspectos coincide, y en otros aún supera a la nueva pedagogía propuesta en el marco del EEES”.*

### **1.2.1. Competencias y Evaluación**

Por tanto, hemos de virar hacia el aprendizaje basado en competencias, pero ¿qué son las competencias?

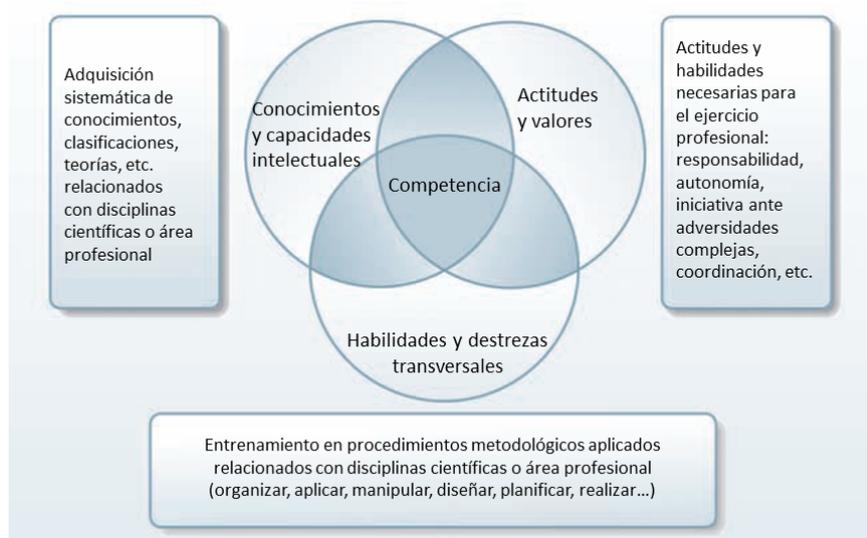
Las competencias surgen en este nuevo escenario universitario como un lenguaje y prácticas capaces de responder a la movilidad, la transferencia, el reconocimiento de los aprendizajes y la internacionalización de la educación superior (Gairín, 2008).

La mayor parte de los autores coinciden en que éste es un concepto dinámico, definible y medible en la acción (González Ramírez, 2005), donde es relevante el contexto en el que se desarrolla.

Según Colás (2005) el concepto de competencia nació asociado a “requisitos” (conocimientos, actitudes y habilidades) relacionados con el éxito profesional, personal y vital, es decir, iría más allá de los resultados académicos y estaría relacionado con el triunfo y la eficacia laboral. Y concluye que una competencia es *“la capacidad de los sujetos de seleccionar, movilizar y gestionar conocimientos, habilidades y destrezas para realizar acciones ajustadas a las demandas y fines deseados”*.

Aunque la bibliografía nos muestra diferentes denominaciones (competencias de acción profesional, competencias genéricas y específicas, competencias básicas y claves, competencias transversales...) y definiciones: Proyecto *Tuning Educational Structures in Europe* (González y Wagenaar, 2003 y

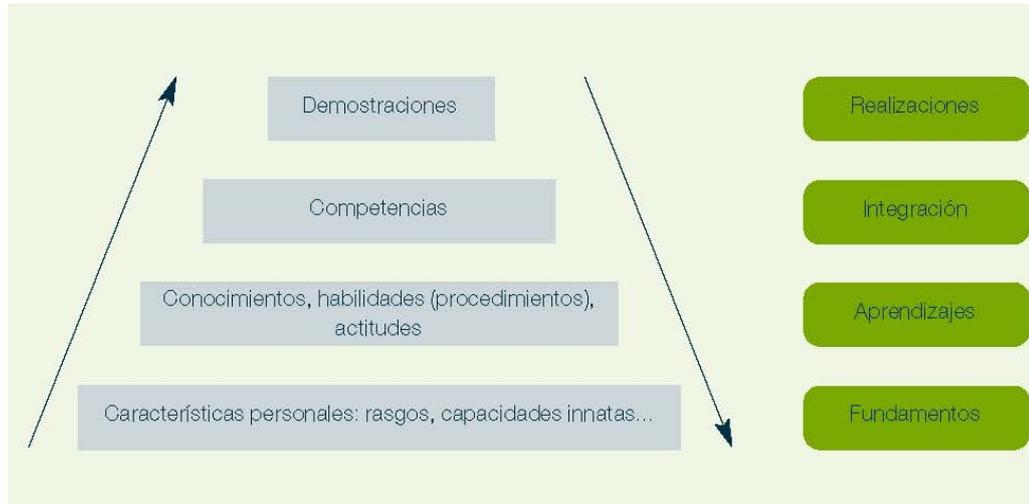
2006), documento *Marc general per a la integració europea* (AQU, 2003), informe DeSeCo (*Definition and Selection of Competencies: Analysis of Theoretical and Conceptual Foundations*) realizado por la OCDE (Salganik, Rychen, Moser, y Konstant, 1999), *Guía para la evaluación de competencias en el área de ingeniería y arquitectura* (AQU, 2009); en España el Ministerio de Educación indica que para la elaboración de los títulos universitarios se utilizará el término competencia exclusivamente en su acepción académica, y no en su acepción de atribución profesional. Definiendo competencias como “una combinación de conocimientos, habilidades (intelectuales, manuales, sociales, etc.), actitudes y valores que capacitarán a un titulado para afrontar con garantías la resolución de problemas o la intervención en un asunto en un contexto académico, profesional o social determinado” (MEC-SEUI-CCU, 2006, p. 6).



**Fig. 1. 2.** Componentes de las competencias  
(Alfaro, 2007, basado en de Miguel (coord.), 2006).

Posteriormente la Unión Europea encuadra este término dentro del Marco Europeo de Cualificaciones y entiende por «competencia» una “demostrada capacidad para utilizar conocimientos, destrezas y habilidades personales, sociales y metodológicas, en situaciones de trabajo o estudio y en el desarrollo profesional y personal; en el Marco Europeo de Cualificaciones, la competencia se

*describe en términos de responsabilidad y autonomía”* (Diario Oficial Unión Europea, 23-04-2008).



**Fig. 1. 3.** Jerarquía de resultados de aprendizaje (AQU, 2009).

Determinar las competencias es básico para el diseño de la planificación académica de las titulaciones. Para Michavila (2009), el modelo educativo y el perfil de los titulados ocupa un lugar principal, y, tanto en la planificación académica, como en el seguimiento de los resultados alcanzados, se debe tener en cuenta “...*los conocimientos que adquieran, su capacidad de aplicarlos y las competencias, destrezas, y actitudes con que terminen su período de formación...*”.

Con estas premisas el diseño de los planes formativos adaptados al RD 1393/2007<sup>6</sup> (modificado por el RD 861/2010<sup>7</sup>) que establece la *ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales*, se ha realizado teniendo en cuenta que el objetivo de cada titulación son las competencias generales y específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios y que las competencias

---

<sup>6</sup> REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. (Anexo I, MEC, RD 1393/2007, BOE de 29 de octubre de 2007, núm. 260, p. 44046).

<sup>7</sup> REAL DECRETO 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

propuestas deben ser evaluables. Para ello, en cada módulo o materia que conforma el plan de estudios, se incluye (RD 861/2010, p. 58467):

- Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia
- Breve descripción de sus contenidos
- Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante
- Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

No solo hemos tenido que pensar qué sentido tiene cada materia en el plan de estudios para lograr los objetivos marcados, es decir, para la adquisición de competencias, sino que estos planes formativos nos han permitido reflexionar sobre cómo vamos a hacerlo, qué actividades y metodologías de enseñanza-aprendizaje nos van a permitir alcanzarlas y algo de suma importancia, cómo vamos a evaluar el nivel de adquisición de las competencias marcadas. Por tanto, la puesta marcha de estos planes formativos, diseñados para la adquisición de competencias, debería llevar implícito una profunda revolución y cambio en nuestras universidades, aunque en este momento aún es pronto para evaluarlo, solo con el paso del tiempo veremos si entre todos somos capaces de lograrlo ¿Cuáles son esos cambios? El incremento de la movilidad, el aumento de la interactividad entre docentes y estudiantes, una mayor coordinación entre materias, el crecimiento de la cultura de la calidad o la generación de una cultura de la evaluación, son algunos de ellos.

Pero las competencias no se aprenden de igual forma que los conocimientos, las destrezas y habilidades o las actitudes (Martínez y Viader, 2008). Se necesita movilizar esos recursos, integrarlos y saberlos aplicar en una situación concreta. Las competencias se aprenden mediante la formación y en la práctica cotidiana. Martínez y Viader (2008) proponen, que en los procesos de docencia y aprendizaje, la mirada del profesorado no debe centrarse en lo que cree que debe enseñar, sino en los resultados de aprendizaje que pretende lograr en sus estudiantes y, en función de éstos, decidir qué es más conveniente enseñar.

Por tanto, en las metodologías de enseñanza aprendizaje, a la lección magistral se han incorporado otras dinámicas pedagógicas más participativas, como ya sugería el documento *Propuesta para la renovación de las metodologías educativas en la universidad*<sup>8</sup>, elaborado en el seno del entonces llamado Consejo de Coordinación Universitaria. Seminarios, proyectos de aprendizaje, proyectos tutorados, lecturas, recensiones, análisis de documentos, estudio de casos, búsquedas bibliográficas, aprendizaje basado en problemas, plataformas virtuales, prácticas, etc., son algunas de ellas.

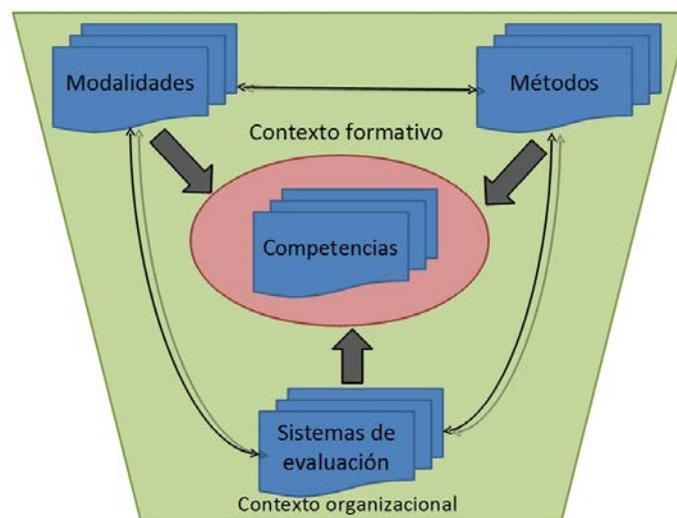


Fig. 1. 4. Modelo del proceso enseñanza-aprendizaje (de Miguel (coord.), 2006) y Alfaro, 2007).

Pero generar nuevas formas de enseñar implica también nuevas formas de evaluar, como ponen de manifiesto numerosos autores. Santos, Martínez y López (coords.) (2009) dicen que hay que superar la tradicional “cultura del examen” y comenzar a avanzar hacia una “cultura de la evaluación” más orientada a la mejora del aprendizaje que al control final y sumativo del mismo; De Miguel (coord.) et al (2006) señalan que establecidas las competencias a alcanzar, estas son el centro, pero hay que establecer las modalidades y

---

<sup>8</sup> Ministerio de Educación y Ciencia - Secretaría de Estado de Universidades e Investigación - Consejo de Coordinación Universitaria (2006). *Propuesta para la renovación de las metodologías educativas en la universidad*. Madrid: Secretaría General Técnica. Subdirección General de Información y Publicaciones.

metodologías de enseñanza-aprendizaje adecuadas para su adquisición, así como los criterios y procedimientos de evaluación que nos permitan comprobar si se han adquirido realmente (**Fig. 1. 4**); Gairín (coord.) et al (2008, p.34) nos indican, que asociado al uso de competencias, hay cuatro componentes diferentes pero interactivos: “*Descripción de la competencia, descripción de las actividades donde se manifestará la competencia, instrumentos o medios para evaluar la competencia y estándares o criterios por los que se juzga si alguien es o no competente*” poniendo de manifiesto que los procedimientos tradicionales de evaluación no cubren los requisitos que exigen tanto la evaluación de nuevos contenidos como la función del estudiante en el aprendizaje universitario. De modo similar, Rodríguez e Ibarra (2011), en relación a los procedimientos de evaluación de competencias aluden a estos elementos, añadiendo los resultados de aprendizaje, como indicadores observables de adquisición de la competencia, y los agentes de evaluación, aportando la contribución del estudiante a este proceso.

Siguiendo esta misma línea, Calatayud (2007) señala que no es posible innovar en el proceso de enseñanza-aprendizaje sin innovar de forma paralela en la actividad evaluativa. Los alumnos no modificarán su forma de aprender si no se adecua el sistema de evaluación de sus aprendizajes; destaca para ello, que la evaluación debe ser un proceso realizado de forma continua, que no puede ser un fin en sí misma sino que ha de tener por objetivo la mejora del proceso de aprendizaje, que estará condicionada por el tipo de información relevante en cada caso y, que la información recogida en el proceso de evaluación, debe interpretarse y traducirse en juicios de valor, para poder ser utilizada en la toma de decisiones y permita plantear propuestas de mejora. Por tanto, la evaluación es una buena oportunidad de potenciar el aprendizaje del alumnado (López, Martínez y Julián, 2007).

Promover el aprendizaje necesita utilizar sistemas de evaluación adecuados, diseñados para fomentar un aprendizaje fructífero a largo plazo. Gibbs y Simpson (2009) y Pérez Pueyo et al (2008) indican como adecuados: el *feedback* durante el proceso, la posibilidad de mejora, la autoevaluación y la evaluación de compañeros, así como la reflexión.

**Tabla 1. 2.** Elementos diferenciales entre la evaluación tradicional y la evaluación centrada en competencias (de Miguel (coord.), 2006).

<i>EVALUACIÓN TRADICIONAL</i>	<i>EVALUACIÓN CENTRADA EN COMPETENCIAS</i>
Evaluación limitada	Evaluación auténtica
Evaluación referida a la norma	Evaluación referida al criterio
El profesor monopropietario de la evaluación	Los alumnos se “apoderan” de la evaluación
Evaluación final y sumativa	Evaluación continua y formativa
Evaluación mediante un único procedimiento y estrategia	Mestizaje en estrategias y procedimientos evaluativos

Aparece como punto importante, la participación del alumnado en la evaluación de su aprendizaje. Esta participación contribuirá a potenciar tres requisitos de la buena evaluación: *“que sea motivadora, continua y formativa”* (Bretones, 2008, p. 201). La evaluación entre iguales contribuye a la autorregulación de los aprendizajes, el desarrollo del pensamiento crítico, estrategias diversas para la resolución de problemas, capacidad de negociación y discusión, seguridad y organización en el trabajo propio, etc., facilitando el aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida (Ibarra, Rodríguez y Gómez, 2012).

Como se ha puesto de manifiesto, en este proceso los sistemas de evaluación cobran especial protagonismo ya que orientan y motivan al estudiante en su aprendizaje.

### **1.3. Investigación e innovación en Docencia en Educación Superior**

Son numerosas las investigaciones y publicaciones dedicadas al estudio de ese cambio para la modernización de la Universidad, así como programas de formación del profesorado universitario en el ámbito del EEES (Valcárcel (coord.) et al, 2003; Colás y de Pablo (coords.), 2005; de Miguel (coord.) et al, 2006, Valcárcel, (coord.) et al, 2006; ANECA, 2007; Gairín. (coord) et al, 2008; Huber, 2008; Martínez Martín y Viader, 2008; Pérez Pueyo et al, 2008; Santos Pastor, Martínez Muñoz y López Pastor (coords.), 2009; Westerheijden et al, 2010; García-Peñalvo, 2011; Iglesias, Tena y Vendrell, 2011; Michavila, 2011b;

Michavila, Ripolles, y Esteve, (ed.), 2011; Salaburu, Haug y Mora, 2011; Zabalza, 2011a).

La conferencia mundial sobre la educación superior de la UNESCO (1999) ya incidía en la necesidad de la formación permanente del profesorado universitario:

*“Deberían tomarse medidas adecuadas... de actualización y mejora de sus competencias pedagógicas mediante programas adecuados de formación del personal, que estimulen la innovación permanente de los planes de estudio y los métodos de enseñanza aprendizaje,... a fin de garantizar la excelencia de la investigación y la enseñanza” (UNESCO, 1999, p. 26)<sup>9</sup>.*

Por tanto, los docentes universitarios no sólo deben ser expertos en su campo científico, sino que necesitan también «aptitudes pedagógicas», es decir, conocimientos y destrezas en pedagogía, didáctica y psicología (Huber, 2008; Iglesias, Tena y Vendrell, 2011); deben tener una amplia gama de competencias profesionales básicas: conocimiento del proceso de aprendizaje del estudiante en contextos académicos y naturales; planificación de la enseñanza y de la interacción didáctica; utilización de métodos y técnicas didácticas pertinentes; gestión de interacción didáctica y de las relaciones con los alumnos; evaluación, control y regulación de la propia docencia y del aprendizaje; conocimiento de normas legales e institucionales reguladoras de derechos y deberes del profesor y del estudiante; gestión de su propio desarrollo profesional como docente (Valcárcel (coord.) et al, 2003). Ese dominio de *“todos los conocimientos que forman el conocimiento pedagógico del contenido”*, dice Marín (2004, p.4) que se va adquiriendo con formación inicial y con la formación continua o permanente que el docente universitario recibe y desarrolla.

Las universidades conscientes de esta necesidad incluyen líneas específicas en este ámbito en sus planes estratégicos. Ofertan de forma institucional y coordinada (generalmente dentro de los Institutos de Ciencias de la Educación)

---

<sup>9</sup> *La educación superior en el siglo XXI. Visión y acción. Declaración Mundial sobre Educación Superior de la UNESCO (1999).* Consultado en <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf>

---

programas o planes de formación continua para el profesorado, junto con bloques específicos para el profesorado novel sobre enseñanza, aprendizaje, competencias, evaluación,... en el ámbito del EEES. La **Tabla 1.3** muestra programas de universidades españolas relevantes en este ámbito.

**Tabla 1.3.** Formación del profesorado universitario en el EEES. Muestra de universidades españolas.

<i>Universidad</i>	<i>Programa</i>	<i>Finalidad – (curso 2010/11)</i>
Universidad Politécnica de Madrid (Instituto de Ciencias de la Educación - ICE)	FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO EN EL MARCO DEL EEES. Jóvenes profesores que se inician en la docencia universitaria o profesores en activo que deseen ampliar conocimientos sobre el EEES	Formar a los profesores de la Universidad en los distintos aspectos relacionados con el aprendizaje de sus alumnos, dentro del paradigma del EEES. Los contenidos y las metodologías didácticas que se emplean están orientados al desarrollo de las competencias fundamentales que debe dominar cualquier docente universitario. Se pone especial hincapié en el saber, o conocimiento profundo de los temas; el saber hacer a través del desarrollo de contenidos prácticos y del saber ser mediante una formación integral como profesionales de la educación.
	FORMACIÓN CONTINUA: Estrategias metodológicas en el marco del EEES	Cursos de formación para la mejora de las habilidades docentes en temas específicos como tecnologías informáticas, experiencias e innovaciones metodológicas, desarrollo personal, organización y gestión universitaria, etc.
Universidad Politécnica de Valencia (ICE)	PLAN DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO. Enmarcado dentro del Plan Estratégico 2007-2014	Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Desarrollar en los participantes competencias necesarias para diseñar y llevar a la práctica una docencia de calidad, estructuradas alrededor de cuatro dimensiones que constituyen la profesión de profesor de Universidad: Competencias pedagógicas; Competencias institucionales; Competencias socio-profesionales; Competencias de apoyo para la función docente
Universidad Politécnica de Cataluña (ICE)	PROGRAMA DE FORMACIÓN INICIAL Profesorado novel (150 h.)	Proporcionar al profesorado conocimientos, habilidades y actitudes en materia de comunicación interpersonal, planificación, metodologías activas, evaluación, retroalimentación y el resto de elementos y factores que potencian el proceso de aprendizaje de los estudiantes de forma coherente con las directrices del EEES, favoreciendo el intercambio de experiencias entre el profesorado asistente.
	PLAN DE FORMACIÓN PDI (ámbito EEES Y docencia) Formación continua para la docencia y formación en competencias genéricas	Actividades formativas diseñadas para contribuir al desarrollo profesional del profesorado en todos los ámbitos de su actividad académica. Se trata de actividades de formatos diferentes realizadas por iniciativa del ICE o en colaboración con las diferentes unidades o de acuerdo con peticiones específicas.
Universidad de Barcelona (ICE)	FORMACIÓN DEL PROFESORADO	Garantizar la organización y el desarrollo de un plan de la formación docente del profesorado, tanto para los casos de formación inicial como actuaciones de formación continuada. El objetivo principal es establecer estrategias y actividades formativas a fin de contribuir al aumento del nivel de calidad de la docencia universitaria, así como la adaptación a las nuevas exigencias del contexto en que se enmarca el EEES.

<i>Universidad</i>	<i>Programa</i>	<i>Finalidad – (curso 2010/11)</i>
Universidad de Alicante (ICE)	FORMACIÓN DEL PROFESORADO  Organizado en 3 bloques: 1.- Dirigido a todo el profesorado 2.- Prioritario profesorado novel (menos de 5 años). 3.- Dirigido prioritariamente a profesorado del Programa Tutorial	Proporcionar al PDI una formación que dé respuesta a sus inquietudes y necesidades, ofreciendo una oferta formativa que pueda ser útil a los docentes en el desarrollo de capacidades y competencias docentes. 1.- Proporcionar al profesorado formación continua adecuada a sus intereses/necesidades 2.- Facilitar el acceso a la formación continua al mayor número de profesorado posible 3.- Programar acciones formativas en función de las demandas colectivas e individuales, y de las necesidades que la coordinación considere oportunas 4.- Establecer un Programa de Formación global, flexible y abierto, que proporcione la formación adecuada al PDI 5.- Coordinar con agentes formativos docentes las acciones formativas
Universidad de Zaragoza (ICE)	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PARA EL PROFESORADO UNIVERSITARIO	1.- Adquirir información sobre las variables institucionales o contextuales y las variables personales que influyen en la función docente del profesor 2.- Analizar el perfil profesional del profesorado universitario y de sus competencias docentes 3.- Desarrollar las destrezas, actitudes valores y virtudes de las competencias docentes 4.- Elaborar una teoría personal sobre la función docente que guíe la práctica y su mejora continua 5.- Diseñar, aplicar y evaluar el proceso de aprendizaje–enseñanza eficaz en las disciplinas correspondientes, en el contexto de las distintas titulaciones
Universidad de Salamanca (LUCE)	FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO (75 h). Profesorado novel (4 años máximo de docencia) y becarios con tareas docentes asignadas	1.- Iniciar al profesorado novel en las actividades de planificación, desarrollo y evaluación de la actividad docente universitaria 2.- Desarrollar pensamiento reflexivo en su práctica docente 3.- Planificar y aplicar las metodologías y la evaluación de una forma eficiente y coherente 4.- Utilizar de manera efectiva y coherente las diversas formas de comunicación pedagógica
	PLAN DE FORMACIÓN DOCENTE DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO	Propuesta institucional dirigida a todo el profesorado, con el objetivo de facilitar la incorporación de los profesores a las metodologías docentes que implican las actuales titulaciones oficiales. Dirigido a mejorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes y optimizar su formación, y para ello se marca como finalidades: 1.- Incorporar al profesorado metodologías docentes EEES 2.- Mejorar la actividad académica del profesorado en el ámbito de las metodologías docentes 3.- Estimular actividades de innovación de las metodologías docentes

En estos últimos 10 años, son elevadas el número de jornadas, congresos, simposios, talleres, etc. centrados en el análisis, puesta en marcha y desarrollo del EEES (**Tabla 1.4**) ya que la formación permanente debemos entenderla como un encuentro entre personas adultas, donde la intención subyacente es el intercambio de información y la búsqueda de un cambio orientado hacia la mejora (Marín, 2004).

**Tabla 1. 4.** Muestra de jornadas/congresos en el ámbito de modernización de la Universidad.

<i>Jornada/ congreso</i>	<i>Primera /última edición</i>	<i>Organizadores</i>	<i>Última edición: Finalidad/ Líneas modernización Universidad</i>
Jornadas sobre la enseñanza universitaria en informática (JENUJ)	1995/2011	Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática (AENUJ)	Jornadas anuales de ámbito nacional. Buscan promover el contacto, intercambio y discusión de conocimientos y experiencias entre profesores universitarios de informática y grupos de investigación; debatir sobre el contenido de los programas y métodos pedagógicos empleados; y presentar temas y enfoques innovadores que permitan mejorar la docencia de la informática en las universidades.
			Líneas modernización de la Universidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptación al EEES</li> <li>• Calidad y evaluación de la docencia</li> <li>• Evaluación del alumnado</li> <li>• Formación para la profesión y desarrollo de competencias profesionales</li> <li>• Métodos pedagógicos innovadores</li> <li>• Compromiso social y medioambiental</li> </ul>
Simposio Nacional de Docencia en Informática (SINDI)	2005/2010	Asociación de Enseñantes Universitarios de Informática (AENUJ)	Simposio nacional que busca servir de lugar de encuentro y trabajo sobre la docencia universitaria de la informática.
			Líneas modernización de la Universidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de asignaturas en los nuevos títulos</li> <li>• Mejora de la calidad docente</li> <li>• Desarrollo de competencias transversales en asignaturas técnicas</li> <li>• Metodología de diseño de asignaturas basadas en competencias</li> <li>• Técnicas y métodos de evaluación</li> </ul>
Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI)	2000/2010	Institut de Ciències de l'Educació Innov. Docente en Educació Superior, UAB Institut de les Ciències de l'Educació, UPC Centre per a la Qualitat i la Innovació Docent, UPF Institut de Ciències de l'Educació J. Pallach, UdG Institut de Ciències de l'Educació, UdL Institut de Ciències de l'Educació, URV eLearn Center, UOC	Congreso internacional bianual que busca hacer de la Universidad una institución que responda a los retos de las nuevas situaciones de la sociedad global y a las exigencias de la construcción del conocimiento, con la mirada puesta siempre en la cohesión social y la reducción de las desigualdades.
			Líneas modernización de la Universidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El aprendizaje activo del alumnado</li> <li>• La competencia docente</li> <li>• Cambio cultura docente universitaria</li> </ul>
Simposio CIDUI	2001/2011	Institut de Ciències de l'Educació Innov. Docente en Educació Superior, UAB Institut de les Ciències de l'Educació, UPC Centre per a la Qualitat i la Innovació Docent, UPF Institut de Ciències de l'Educació J. Pallach, UdG Institut de Ciències de l'Educació, UdL Institut de Ciències de l'Educació, URV eLearn Center, UOC	Simposio internacional bianual que pretende contribuir al análisis de las políticas para reformar, reconstruir y reactivar la Universidad en contextos específicos de Europa y en EE.UU y en otros países y lugares.
			Líneas modernización de la Universidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de nuevas expectativas puestas en la universidad para la producción de conocimiento</li> <li>• El cambio del profesorado</li> <li>• El nuevo estudiantado</li> <li>• Las mejores prácticas en la enseñanza y el aprendizaje a nivel de educación superior</li> </ul>

<i>Jornada/ congreso</i>	<i>Primera /última edición</i>	<i>Organizadores</i>	<i>Última edición: Finalidad/ Líneas modernización Universidad</i>
Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información (CISTI)	2006/2012	Universidad Politécnica de Madrid Universidad de <i>Tras-os-Montes e Alto Douro</i> <i>Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação</i>	La CISTI es un evento anual internacional, técnico-científico, que tiene como objetivo presentar y discutir los conocimientos, nuevas perspectivas, experiencias e innovaciones en el campo de los sistemas y tecnologías de información.  Líneas modernización de la Universidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología de la Información en la Educación</li> </ul>
IEEE <i>International Conference on Advanced Learning Technologies</i> (ICALT)	2000/2011	IEEE Computer Society y IEEE Technical Committee on Learning Technology	ICALT es una conferencia anual internacional sobre Tecnologías para aprendizaje avanzado y Aprendizaje mejorado con tecnología organizada por IEEE <i>Computer Society</i> and IEEE <i>Technical Committee on Learning Technology</i>  Líneas modernización de la Universidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de Aprendizaje plataformas y arquitecturas</li> <li>• Repensar la Pedagogía con la tecnología para mejorar el aprendizaje</li> <li>• e-Evaluación y las nuevas teorías y metodologías de evaluación</li> <li>• Conocimiento y gestión de competencias</li> <li>• Ciencias de la Educación mejorado por las tecnologías</li> </ul>
<i>International Conference on Computer Supported Collaborative Learning</i> (CSCL)	1995/2011	International Society of the Learning Sciences (ISLS)	CSCL es la mayor conferencia internacional organizada bianualmente por ISLS. Reúne a las personas interesadas en el aprendizaje colaborativo, incluyendo investigación, educación, capacitación y tecnología.
<i>International Conference of the Learning Sciences</i> (ICLS)	1992, 1996/2010	International Society of the Learning Sciences (ISLS)	ICLS es una conferencia internacional, bianual organizada por ISLS. Reúne a investigadores de las ciencias de la educación con el fin de abordar cómo entender mejor y mejorar el aprendizaje
<i>International Symposium on Computers in Education</i> (SIIE)	1999/2011	Red Iberoamericana de Informática Educativa (RIBIE) y <i>the Technology Innovations in Statistics Education</i> (TISE)	SIIE es un encuentro profesional de ámbito internacional, anual organizado alternativamente en España y Portugal y en ocasiones también en América Latina. Reúne a profesionales e investigadores en el campo de los medios educativos, promueve la presentación, reflexión y debate sobre los últimos avances en investigación y práctica en el campo de las TICs aplicadas a la Educación.
<i>Frontiers in Education Conference</i> (FIE)	1998/2011	<i>ASEE Educational Research and Methods Division</i> , IEEE <i>Education Society</i> , IEEE <i>Computer Society</i>	FIE conferencia internacional anual, en el ámbito de innovación en planes de estudios, enseñanza e investigación excelente en ingeniería.
<i>Workshop series on Methods and Cases in Computing Education</i> (MCCE)	2008/2011	Capítulo Español de la <i>Association for Computing Machinery</i> (ACM) SIGCSE	MCCE es una reunión anual de ámbito internacional que se centra en educación, aprendizaje y diseño curricular de la informática

<i>Jornada/ congreso</i>	<i>Primera /última edición</i>	<i>Organizadores</i>	<i>Última edición: Finalidad/ Líneas modernización Universidad</i>
IEEE Engineering Education (EDUCON)	2010/2011	IEEE Education Society	<p>IEEE EDUCON es una conferencia anual, mundial que proporciona un foro de colaboración para académicos, investigadores e industria en enseñanza en ingeniería.</p> <p>Líneas modernización de la Universidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos educativos y mecanismos de aprendizaje en Educación en Ingeniería</li> <li>• Infraestructura y tecnologías para la Educación en Ingeniería</li> <li>• Materiales innovadores, experiencias de enseñanza-aprendizaje en Educación en Ingeniería</li> <li>• Excelencia en enseñanza en Ingeniería</li> <li>• Conocimientos y competencias en la Educación en Ingeniería</li> </ul>
World Summit on the Knowledge Society (WSKS)	2008/2011	Open Research Society	<p>WSKS conferencia internacional anual que promueve el diálogo sobre principales aspectos de la Sociedad del Conocimiento.</p> <p>Líneas modernización de la Universidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento, aprendizaje, Educación, Tecnología del aprendizaje y eLearning para la Sociedad del Conocimiento</li> </ul>
Technology Enhanced Learning, Quality of Teaching and Reforming Education : Learning Technologies, Quality of Education, Educational Systems, Evaluation, Pedagogies (TECH-EDUCATION)	2010/2011	Open Research Society	<p>TECH-EDUCATION congreso internacional anual que promueve el diálogo para la educación, el aprendizaje y las tecnologías emergentes en el siglo XXI.</p> <p>Líneas modernización de la Universidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad educación/ enseñanza</li> <li>• Aprendizaje mejorado con la tecnología/ Tecnologías para el aprendizaje/ Personalización del aprendizaje</li> <li>• Estrategias educativas / de enseñanza</li> <li>• Enfoques colaborativos / constructivos / pedagógicos / didácticos</li> <li>• Perspectivas del aprendizaje open / a distancia / formal / informal / y aprendizaje permanente</li> <li>• Contribución de la educación al desarrollo sostenible</li> <li>• Enseñanza y aprendizaje en ES</li> </ul>

Para lograr esa integración y modernización de la universidad europea, desde las instituciones se han propiciado numerosas actuaciones y/o investigaciones a través de diferentes convocatorias de programas y proyectos de innovación de ámbito internacional, nacional, regional y local, como podemos ver en las **Tablas 1.5** a la **1.8**.

**Tabla 1. 5.** Programa *Erasmus Mundus*. Parlamento europeo, Consejo de Europa.

<i>Ámbito internacional - ERAMUS MUNDUS</i>		
<p><b>Organismo:</b> Parlamento Europeo, Consejo</p> <p><b>2004-2008</b> <sup>10</sup></p> <p><u>Objetivo general:</u> mejorar la calidad de la enseñanza superior europea favoreciendo la cooperación con terceros países con objeto de mejorar el desarrollo de los recursos humanos y fomentar el diálogo y el entendimiento entre los pueblos y las culturas</p> <p><u>Presupuesto:</u> 230.000.000 euros</p> <p><b>2009-2013</b> <sup>11</sup></p> <p><u>Objetivo general:</u> promover la calidad de la enseñanza superior en Europa y en terceros países, así como reforzar la cualificación de los estudiantes y desarrollar el entendimiento intercultural mediante la cooperación con terceros países</p> <p><u>Presupuesto:</u> acciones 1 y 3: 493.690.000 euros; acción 2: 460.000.000 euros</p>		
Periodo	Líneas	Estudios subvencionados <sup>12</sup>
<p>2004-2008</p> <p>Decisión nº 2317/2003/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de diciembre de 2003</p>	<p><i>Acción 1.</i> Cursos de máster <i>Erasmus Mundus</i>: títulos europeos de segundo y tercer ciclo, seleccionados por la Comunidad en función de la calidad de los cursos ofrecidos;</p> <p><i>Acción 2.</i> Becas: ayudas financieras destinadas a los estudiantes titulados superiores y a los académicos de terceros países que participan en los cursos de máster <i>Erasmus Mundus</i>;</p> <p><i>Acción 3.</i> Consorcios (<i>Partnerships</i>): asociaciones con centros de enseñanza superior de terceros países;</p> <p><i>Acción 4.</i> Mejorar el atractivo: actividades y medidas que potencien la capacidad de atracción de la enseñanza superior europea como destino educativo, por ejemplo mediante la mejora del perfil, la visibilidad y la accesibilidad de la enseñanza europea.</p>	<p>Acción 4: 266 proyectos en 190 centros diferentes</p>
<p>2009-2013</p> <p>Decisión nº 1298/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008</p>	<p><i>Acción 1.</i> Programas conjuntos <i>Erasmus Mundus</i> de alta calidad, consistentes en másteres y doctorados;</p> <p><i>Acción 2.</i> Asociaciones <i>Erasmus Mundus</i> entre centros de enseñanza superior de Europa y de terceros países;</p> <p><i>Acción 3.</i> Medidas que fomenten la enseñanza superior europea.</p> <p>Estas acciones deben emprenderse mediante enfoques que favorezcan el desarrollo de programas conjuntos y de redes de cooperación, la movilidad de las personas (en particular hacia países europeos), las competencias lingüísticas y el entendimiento intercultural; igualmente se prestará apoyo a programas piloto con socios externos y evaluaciones de tendencias y avances en la enseñanza superior, en un contexto internacional.</p>	

<sup>10</sup> [http://europa.eu/legislation\\_summaries/education\\_training\\_youth/general\\_framework/c11072\\_es.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/education_training_youth/general_framework/c11072_es.htm)

<sup>11</sup> [http://europa.eu/legislation\\_summaries/education\\_training\\_youth/general\\_framework/ef0009\\_es.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/education_training_youth/general_framework/ef0009_es.htm)

<sup>12</sup> [http://eacea.ec.europa.eu/erasmus\\_mundus/results\\_compendia/selected\\_projects\\_promote\\_ehe\\_en.php](http://eacea.ec.europa.eu/erasmus_mundus/results_compendia/selected_projects_promote_ehe_en.php)

**Tabla 1. 6.** Programa *Estudios y Análisis*. Secretaría General de Universidades, Gobierno de España.

<b>Ámbito nacional - PROGRAMA ESTUDIOS Y ANÁLISIS</b>			
<p><b>Periodicidad:</b> Anual  <b>Objetivo:</b> Iniciativa del Ministerio para apoyar la evaluación y mejora de determinados aspectos del sistema español de enseñanza superior y de la actividad del profesorado universitario. Realización de estudios que repercutan eficazmente en la mejora de la calidad de la educación superior y en el incremento de la competitividad y el perfeccionamiento de los recursos humanos del sistema español de enseñanza superior.  <b>Presupuesto anual:</b> ~1.021.000 €</p>			
<b>Año</b>	<b>Líneas de estudio</b>	<b>Estudios</b>	<b>Estudios EAweb<sup>13</sup></b>
2001 - BOE 28/04/2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis del sistema universitario español en perspectiva comparada</li> <li>• Diagnóstico y valoración de los estudios de tercer ciclo en España: Propuestas para su perfeccionamiento y mejora de su calidad</li> <li>• Nuevas tecnologías en la Universidad: Análisis y propuestas para su utilización en el ámbito de la enseñanza superior</li> <li>• Bibliotecas universitarias: Innovación y excelencia</li> <li>• Evaluación de publicaciones científicas españolas</li> <li>• Formación universitaria y deontología en el ejercicio profesional</li> <li>• Elaboración de documentos de orientación y apoyo para los universitarios: Recopilación de iniciativas y recursos de formación</li> </ul>	49	1
2002 - BOE 09/02/2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis del sistema universitario español en perspectiva comparada (nacional e internacional)</li> <li>• Estudios de tercer ciclo en las universidades españolas: Análisis y propuestas</li> <li>• Aplicaciones generales de las nuevas tecnologías en el ámbito universitario</li> <li>• Bibliotecas universitarias: innovación y excelencia</li> <li>• Estudios bibliométricos y análisis de la calidad, difusión e impacto de las publicaciones científicas españolas</li> <li>• Deontología en el ejercicio profesional de los titulados universitarios</li> <li>• Instrumentos para la orientación de los universitarios sobre instituciones, medios, recursos y ayudas a su disposición para favorecer su formación e inserción laboral</li> <li>• Análisis para la creación de redes interuniversitarias: metodologías de trabajo y evaluación de resultados</li> </ul>	45	18
2003 - BOE 07/02/2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos sobre:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análisis del sistema universitario español en perspectiva comparada (nacional/ internacional)</li> <li>○ Aplicaciones de las nuevas tecnologías en el ámbito universitario</li> <li>○ Estudios bibliométricos y análisis de la calidad, difusión e impacto de las publicaciones científicas españolas</li> </ul> </li> <li>• Estudios sobre:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Condiciones socioeconómicas de vida de los estudiantes</li> <li>○ La universidad española en el contexto internacional (1997-2002)</li> <li>○ Evaluación y seguimiento de los programas de formación, perfeccionamiento y movilidad del personal investigador y del profesorado universitario</li> <li>○ El sistema universitario español y el proceso de convergencia europea: Implicaciones y consecuencias</li> <li>○ Programa de estudios de impacto ambiental (vertido buque <i>Prestige</i>)</li> </ul> </li> </ul>	47	26

<sup>13</sup> <http://138.4.83.162/mec/ayudas/index.htm>

Año	Líneas de estudio	Estudios	Estudios EAweb
2004 - BOE 16/01/2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos sobre:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análisis del sistema universitario español. Prioridad: bibliotecas, infraestructuras, PAS, innovación tecnológica y relaciones universidad-sector productivo</li> <li>○ Estudios bibliométricos y análisis de la calidad, difusión e impacto de las publicaciones científicas españolas</li> <li>○ Instrumentos para la orientación de los universitarios</li> </ul> </li> <li>• Propuestas de estudio sobre:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El sistema universitario español y el proceso de convergencia europea: implicaciones y consecuencias, en especial ECTS</li> <li>○ Evaluación y seguimiento de los programas de formación, perfeccionamiento y movilidad del personal investigador y del profesorado universitario</li> <li>○ Análisis del fracaso escolar universitario y propuestas de mejora</li> <li>○ Anuario de la universidad española, periodo 1999-2003</li> </ul> </li> </ul>	59	51
2005 - BOE 22/11/2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema universitario español y el Proceso de Bolonia: implicaciones, consecuencias, experiencias piloto</li> <li>• Criterios y parámetros para la evaluación de la adecuación de las universidades al EEES</li> <li>• El proceso de aprendizaje en el marco del EEES. Estrategias universitarias: nuevas metodologías docentes y de evaluación del aprendizaje, <i>eLearning</i> y <i>Lifelong Learning</i></li> <li>• La movilidad universitaria: situación actual y propuestas de mejora</li> <li>• Evaluación/seguimiento de programas de formación y movilidad de jóvenes investigadores</li> <li>• Participación española en programas europeos de movilidad y cooperación universitaria</li> <li>• Convenios interuniversitarios internacionales y cooperación al desarrollo</li> <li>• Publicaciones científicas españolas, análisis de calidad, difusión e impacto</li> <li>• Instrumentos para la orientación de los universitarios</li> </ul>	70	53
2006 - BOE 23/11/2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión social de la educación superior:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Recursos, ayudas y medios para mejorar formación e inserción laboral</li> <li>○ Mejora de la movilidad, ámbito nacional e internacional</li> <li>○ Criterios para la evaluación de las infraestructuras y servicios en el EEES</li> </ul> </li> <li>• Dimensión internacional de la educación superior               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Participación de las universidades españolas en programas europeos de educación y formación</li> <li>○ Relaciones de las universidades españolas con otras</li> <li>○ Análisis comparado de la educación transnacional, contribución española a la organización y el desarrollo de programas conjuntos internacionales</li> </ul> </li> <li>• Dimensión investigadora de la educación superior               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estudios comparativos: becas de posgrado, pre y posdoctorales en España y relación con los diferentes países de la UE y en el marco del EEES; inicio y desarrollo de la carrera investigadora</li> <li>○ Análisis de la calidad, difusión e impacto de publicaciones científicas españolas</li> <li>○ Impacto de la producción científica universitaria, en la sociedad</li> </ul> </li> </ul>	55	42
2007 - BOE 15/12/2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentos de orientación y apoyo para los universitarios españoles</li> <li>• Estudio del rendimiento de los estudiantes en la universidad española</li> <li>• Definición y evaluación de aptitudes y competencias de los estudiantes universitarios en España</li> <li>• Seguimiento de los egresados universitarios y análisis de la formación permanente.</li> <li>• Necesidades de formación para el gobierno y la gestión de las universidades españolas en su adaptación al EEES</li> <li>• Uso y resultados de plataformas <i>eLearning</i> de formación y apoyo a la enseñanza universitaria</li> <li>• Necesidades de personas con discapacidad para facilitar su integración en la universidad en igualdad de condiciones</li> <li>• Estudios para analizar la igualdad de género y la equidad en la universidad española</li> </ul>	53	38
2008 - BOE 5/2/2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentos de orientación y apoyo para los universitarios españoles</li> <li>• Definición y evaluación de aptitudes y competencias de los estudiantes universitarios en España</li> <li>• Seguimiento de los egresados universitarios y análisis de la formación permanente</li> <li>• Uso y resultados de plataformas <i>eLearning</i> de formación y apoyo a la enseñanza universitaria</li> <li>• Estudios para la implantación de las nuevas enseñanzas universitarias oficiales</li> <li>• Integración e igualdad en la universidad española</li> </ul>	56	56

Año	Líneas de estudio	Estudios	Estudios EAweb
2009 - BOE 03/03/2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos sobre:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evaluación de competencias de los estudiantes universitarios de Grado.</li> <li>○ Formación permanente. Requisitos y necesidades de la oferta de formación permanente que potencie su dimensión internacional</li> <li>○ Doctorado y enseñanzas universitarias oficiales de Máster. Análisis, diseño y estructura de los títulos de máster y doctor</li> <li>○ Integración e igualdad en la Universidad española. Acceso «más equitativo», «universidad para mayores»</li> <li>○ Los nuevos tipos de acceso a la Universidad española. Acceso a la Universidad acreditando experiencia laboral, mayores de 40 años</li> </ul> </li> <li>• Estudios sobre: Escuelas doctorales; Sistemas de garantía de calidad en los nuevos títulos; Evaluación de la actividad docente y de su calidad</li> </ul>	49	48
2010 - BOE 28/05/2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos de análisis sobre:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mejora de la gestión y administración del Sistema Universitario Español (SUE)</li> <li>○ Mejora de las herramientas que inciden en la innovación docente, la calidad de la actividad docente y su evaluación</li> <li>○ Políticas contra la exclusión social y de fomento de la igualdad de oportunidades en el acceso a los estudios superiores</li> <li>○ Análisis de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior</li> <li>○ Formación y movilidad del profesorado</li> </ul> </li> <li>• Propuestas de estudio sobre:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Perfil y condiciones académicas y sociales de la vida de los estudiantes</li> <li>○ Costes de modernización de la carrera docente del PDI, carrera profesional del PAS y acciones para atracción estratégica de talento</li> <li>○ Estrategias de optimización de los espacios urbanístico-arquitectónicos para modalidades innovadoras de enseñanza-aprendizaje en el EEES</li> <li>○ Modelos de impacto y seguimiento del programa CEI</li> <li>○ Indicadores cuantitativos y cualitativos: ámbito de becas y ayudas universitarias</li> <li>○ Desarrollo de herramienta de obtención, procesamiento, tratamiento y explotación de la información</li> <li>○ Desarrollo teórico-práctico de indicadores económico-financieros del SUE</li> <li>○ Análisis de variables e indicadores en el ámbito de la I+D+i de las universidades</li> </ul> </li> </ul>	24	-
2011- BOE 01/09/2011	<p><b>Eje I.</b> Aspectos estructurales y organizativos del Sistema Universitario Español (SUE):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos de análisis. Examinar, estructurar y proponer mejoras en la estructura y organización de aspectos singulares y fundamentales del SUE</li> <li>• Estudios sobre:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Indicadores en el ámbito de la capacidad emprendedora en la universidad como vía para la promoción del empleo universitario</li> <li>○ Análisis de impacto y seguimiento del programa CEI</li> <li>○ Cálculo empírico de indicadores relativos a la situación económico-financiera SUE</li> <li>○ Desarrollo de una aplicación para la obtención y proceso de la información universitaria</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Eje II.</b> Nuevos avances y determinación de impacto en las misiones universitarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T. A.: excelencia en la innovación docente, especialmente por medio de herramientas y sus posibilidades de evaluación</li> <li>• Estudios sobre:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Indicadores cuantitativos y cualitativos referidos al ámbito de becas y ayudas universitarias</li> <li>○ Desarrollo de un sistema de gestión de conocimiento para facilitar mejores prácticas sobre innovación docente</li> <li>○ Análisis de variables e indicadores en el ámbito de la I+D de las universidades. Desarrollo de herramienta para extracción información I+D</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Eje III.</b> La relación de la universidad con el entorno y su internacionalización:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T. A: Analizar la relación de la universidad con su entorno productivo, como factor de desarrollo regional e internacionalizadora</li> <li>• Estudios sobre:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Titulaciones de ES oficiales en países del continente americano y del asiático</li> <li>○ Verificación de las equivalencias de las notas medias de los estudios cursados en el extranjero y actualización de las escalas por países</li> <li>○ Acciones encaminadas a la transformación cualitativa de los recintos universitarios y al incremento de las sinergias universitario-ciudadanas</li> <li>○ Perfil y condiciones académicas y sociales de la vida de los estudiantes</li> </ul> </li> </ul>	-	-

Tabla 1. 7. Programas autonómicos. Junta de Castilla y León. (<http://bocyl.jcyl.es>)

<b><i>Ambito autonómico - Castilla y León</i></b>		
<b>Organismo:</b> Agencia de Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León (ACSUCyL)		
<b>Objetivo y líneas:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Diseñar o aplicar proyectos piloto de asignaturas en ECTS</li> <li>b. Diseñar o aplicar modelos de asignaturas en las que contabilice el trabajo del alumno</li> <li>c. Diseñar o aplicar mecanismos de coordinación de asignaturas de contenidos similares de primer curso de una titulación</li> <li>d. Estudio del perfil profesional y académico de una titulación: competencias genéricas y específicas en cada ciclo</li> <li>e. Elaboración del plan de estudios de nuevas titulaciones</li> <li>f. Elementos que favorezcan la convergencia europea</li> <li>g. Otros temas relacionado con la convergencia europea marcados por la Declaración de Berlín 2003</li> </ul>		
Año	Subvención	Estudios
2004 (BOCYL 23/07/2004)	191.289 €	87
2005 (BOCYL 17/05/2005)	444.445 €	48
<b>Organismo:</b> Consejería de Educación (Junta de Castilla y León)		
<b>Objetivo y líneas:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Elaboración del plan de estudios de las nuevas titulaciones con mecanismos de coordinación de asignaturas</li> <li>b. Estudio del perfil profesional y académico de una titulación: competencias genéricas y específicas</li> <li>c. Diseño/aplicación de experiencias docentes para estudiar metodologías y sistemas de evaluación en grado/ postgrado</li> <li>d. Diseño o aplicación de proyectos piloto de adaptación de asignaturas actuales a los nuevos estudios de grado</li> <li>e. Análisis de los costes que conlleve la adaptación del sistema universitario actual al EEES</li> <li>f. Fomento del uso de TIC en la gestión administrativa en el proceso de convergencia europea</li> <li>g. Actualización de los modelos de gestión administrativa en la futura organización de las titulaciones en niveles</li> <li>h. Análisis de otros aspectos relacionados con la convergencia europea: suplemento europeo al título, dimensión europeade la calidad de la enseñanza/aprendizaje, adaptaciones en materia de discapacidad, español para extranjeros</li> </ul>		
Año	Subvención	Estudios
2006 (BOCYL 03/08/2006)	Univ. públicas: 295.800 € / Univ. privadas: 54.713 €	65
2007 (BOCYL 18/06/2007)	Univ. públicas: 411.355 € / Univ. privadas: 55.808 €	65
<b>Organismo:</b> Agencia de Calidad del Sistemas Universitario de Castilla y León (ACSUCyL)		
<b>Objetivo y líneas:</b> Renovación de las metodologías docentes en el marco de la convergencia hacia el EEES:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Consolidación de programas estables de formación docente del profesorado universitario</li> <li>b. Programas de tutorías para profesorado novel</li> <li>c. Creación de experiencias piloto en el ámbito de las metodologías</li> <li>d. Entrenamiento sobre metodologías específicas aplicables a cada ámbito científico</li> <li>e. Promoción de la investigación sobre metodologías docentes como acción para el cambio metodológico</li> <li>f. Acciones de movilidad de profesores para el intercambio de experiencias sobre metodologías docentes</li> <li>g. Organización de intercambios de buenas prácticas sobre innovaciones metodológicas para dar a conocer experiencias innovadoras desarrolladas</li> <li>h. Aprovechar la experiencia internacional de los estudiantes <i>Erasmus</i></li> </ul>		
Año	Subvención	Estudios
2006 (BOCYL 30/06/2006)	400.000 €	4 universidades públicas y 2 privadas
2007 (BOCYL 31/05/2007)	280.000 €	4 universidades públicas y 2 privadas
2008 (BOCYL 17/04/2008)	280.000 €	4 universidades públicas y 2 privadas
2009 (BOCYL 17/04/2009)	200.000 €	4 universidades públicas y 2 privadas
<b>Organismo:</b> Agencia de Calidad del Sistemas Universitario de Castilla y León (ACSUCyL)		
<b>Objetivo y líneas:</b> Proyectos e iniciativas destinadas a impulsar la adaptación al nuevo EEES, conforme a la programación estratégica establecida por la propia institución para su adaptación en el proceso de convergencia:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Diseño de procedimientos y estructuras académicas de gestión de los nuevos grados y posgrados</li> <li>b. Diseño e implantación de procedimientos asociados a la garantía de calidad para grados y posgrados</li> <li>c. Diseño e implantación de procedimientos para la garantía de calidad de la actividad docente del profesorado</li> <li>d. Diseño e implantación de procedimientos de seguimiento y mejora de los recursos de aprendizaje de apoyo a estudiantes</li> <li>e. Fomento de la participación de los estudiantes en las actividades de garantía de calidad</li> <li>f. Procedimientos para garantizar la calidad de los programas de movilidad</li> </ul>		
Año	Subvención	Estudios
2007 (BOCYL 31/05/2007)	500.000 €	4 universidades públicas
2008 (BOCYL 17/04/2008)	300.000 €	4 universidades públicas
2009 (BOCYL 17/04/2009)	200.000 €	4 universidades públicas

**Tabla 1. 8.** Programas Universidad de Salamanca (<http://www.usal.es>)

<i>Ámbito local – Universidad de Salamanca (USAL)</i>				
<b>Organismo:</b> Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea (USAL)				
<b>Objetivo:</b>				
a. Coordinar diferentes iniciativas desarrolladas por los docentes de la Universidad de Salamanca, alineándolas con la estrategia institucional, coordinando los esfuerzos y estableciendo sinergias a través de Centros, Departamentos e Institutos Universitarios b. Dotar a los Centros, Departamentos e Institutos de los medios, instrumentos y asesoramiento necesarios que aseguren la reestructuración del actual modelo docente en lo concerniente al diseño curricular, a las estrategias de aprendizaje y a los modos de evaluación				
<b>Líneas de estudio:</b>				
a. Diseño de módulos, materias y asignaturas basado en competencias b. Implantación de metodologías activas de aprendizaje c. Desarrollo de sistemas de evaluación continua de competencias d. Nuevas modalidades de tutorización adaptadas al EEES e. Diseño de actividades prácticas f. Diseño de contenidos docentes y audiovisuales en abierto o en el campus virtual g. Diseño de trabajos de Fin de Grado/Master y su evaluación				
<b>Web consulta:</b> <a href="http://gredos.usal.es">http://gredos.usal.es</a>				
Año	Subvención	Estudios	Estudios en GREDOS <sup>14</sup>	
2008	166.592,13 €	90	0	
2009	142.211,79 €	181	87	
<b>Organismo:</b> Vicerrectorado de Docencia (USAL)				
<b>Objetivo:</b>				
2010: Colaborar en la financiación de actividades de innovación docente encaminadas a la preparación de las propuestas de los nuevos planes de estudios en el marco de la nueva ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales con la finalidad de lograr la plena implantación, en el año 2010, del EEES. 2011: Generar proyectos de mejora de las metodologías docentes y de evaluación, que incidan en el aprendizaje de los estudiantes y en la adquisición de competencias, mediante la ayuda económica a la realización de actuaciones específicas en las titulaciones de Grado y Máster, durante el curso 2011-2012.				
<b>Web consulta:</b> <a href="http://gredos.usal.es">http://gredos.usal.es</a>				
Año	Líneas	Subvención	Estudios	Estudios en GREDOS
2010	a. Diseño de módulos, materias, asignaturas b. Implantación de metodologías activas enseñanza-aprendizaje c. Desarrollo de sistemas de evaluación continua de competencias d. Establecimiento de sistemas tutoriales adaptados al EEES e. Organización de actividades prácticas internas o externas f. Elaboración de asignaturas en el campus virtual g. Ejecución de materiales docentes h. Despliegue de sistemas de garantía de calidad i. Diseño de actividades de coordinación vertical y transversal	199.109 €	180	153
2011	a. Aprendizaje y evaluación de competencias <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar estrategias docentes para adquisición de competencias</li> <li>• Implantación de metodologías activas enseñanza-aprendizaje</li> <li>• Desarrollo de sistemas de evaluación de competencias</li> </ul> b. Apoyo y orientación a los estudiantes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de sistemas tutoriales</li> <li>• Elaboración de asignaturas en el campus virtual</li> <li>• Ejecución de materiales docentes</li> </ul> c. Garantía de calidad y seguimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de actividades de coordinación</li> <li>• Despliegue de sistemas de garantía de calidad</li> <li>• Implantación de procedimientos de seguimiento</li> </ul>	120.000 €	230	-

<sup>14</sup> <http://gredos.usal.es>

Con todas estas líneas de actuación, se hace necesario una labor de coordinación y seguimiento del proceso que realizan las distintas universidades, así como una formación dirigida a sus responsables académicos, a sus gestores. Para ello, en 2007, la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación (MEC), como responsable de la política universitaria y con el fin de incrementar el grado de conocimiento para la construcción del EEES, así como contribuir a alcanzar en España los objetivos generales de este proceso, puso en funcionamiento el Grupo de Seguimiento del Proceso de Bolonia (GSPB). Este grupo formado por expertos procedentes de diversas universidades españolas, especializados en aspectos clave de la realidad universitaria, llevaron a cabo, entre otras líneas de trabajo, talleres dirigidos a responsables universitarios, que proporcionaron recomendaciones y protocolos de actuación a seguir.

**Tabla 1. 9.** Encuentros GSPB y BET

<i>Organiza</i>	<i>Fecha</i>	<i>Lugar</i>	<i>Tema</i>
GSPB <sup>15</sup>	nov-07	Santander	Resultados de aprendizaje y créditos ECTS
	dic-07	Salamanca	El EEES y la movilidad de estudiantes
	ene-08	León	La empleabilidad en la formación universitaria
	feb-08	Valencia	El Marco Español de CualificaciónES (MECES)
	abr-08	Barcelona	Títulos conjuntos
	may-08	Cádiz	Los sistemas de calidad de las universidades. Su papel en el diseño de los títulos
	jul-08	Toledo	Enseñanza de doctorado e investigación en las Universidades
BET <sup>16</sup>	dic-09	Toledo	Resultados de aprendizaje: descripción, desarrollo, evaluación
	may-10	Cádiz	Los sistemas de calidad: la verificación y el seguimiento de los nuevos títulos
	oct-10	Valencia	El nuevo decreto de doctorado: Escuelas de doctorado y ejemplos de buenas prácticas
	dic-10	Madrid	El empleo universitario en el marco del EEES
	mar-11	Jerez de la Frontera	Jornadas de política universitaria sobre títulos conjuntos
	abr-11	Santander	Reconocimiento de la Actividad Profesional en la enseñanza universitaria española en el marco de la reforma del RD 1393
	may-11	Toledo	La formación permanente en el marco del EEES
	jun-11	Madrid	Uso del ECTS: evaluación de resultados de aprendizaje

Desde 2009 continua con esta labor el grupo español *Bologna Experts Team* (BET), grupo de expertos universitarios que colabora con el Ministerio de

<sup>15</sup> <http://www.educacion.gob.es/educacion/universidades/educacion-superior-universitaria/ees/talleres08.html>

<sup>16</sup> <http://www.encuentrosbet.es/>

Educación y que cuenta con financiación de la Comisión Europea<sup>17</sup> y de la Secretaría General de Universidades. Tiene por objetivo ayudar a las universidades de nuestro país a profundizar en el cumplimiento de los objetivos del Proceso de Bolonia y su trabajo se centra en la realización de Proyectos de Investigación en este ámbito, y sobre todo, la organización de encuentros dirigidos a responsables universitarios (<http://www.expertosbet.es>).

En 2012, el Ministerio de Educación Cultura y Deporte, ha publicado el RD ley 14/2012<sup>18</sup>, que aboca a nuevas reformas en el ámbito universitario y ha nombrado una nueva Comisión de Expertos para la reforma del Sistema Universitario esta vez, en materia de gobernanza universitaria. Son muchas las voces encontradas que han surgido en este momento (Pérez García y Hernández Armenteros, 2012, 15 de abril; Fernández Prada, 2012, 8 de junio; Segovia, 2012, 21 de junio; Solana, Rojo, y Crespo, 2012, 18 de julio).

## Resumen

En este capítulo hemos mostrado las líneas generales y los pasos iniciados en el proceso de transformación/modernización de las universidades. El camino está iniciado, pero las dificultades, las reticencias de algunos, o la situación económica pueden ser zancadillas que dificulten la transformación, aunque como indica Francesc Michavilla en *El día después de Bolonia* (Michavilla, 2011a) podemos hacernos muchas preguntas: ¿Cuál es el guion a seguir por la universidad? ¿Quiénes son los protagonistas de los cambios? ¿Dónde se realizará esa labor? ¿De qué recursos se dispondrá? Sin embargo esta transformación con lo que tiene que ver es con que se implante, o no, el nuevo modelo educativo centrado en el estudiante:

---

<sup>17</sup> 2009-11: Proyecto 1 (BAS y TOP) -Lifelong Learning Programme- Erasmus, Jean Monet: National Teams of Bologna Experts (ref. 157660-LLP-1-2009-1-ES-BOLOGNA-BAS; ref. 157660-LLP-1-2009-1-ES-BOLOGNA-TOP); 2011-13: Proyecto 2 (BAS y TOP) -Lifelong Learning Programme- Erasmus, Jean Monet: National Teams of Bologna Experts (ref. 201897-LLP-1-2011-1-ES-BOLOGNA-BAS y ref. 201897-LLP-1-2011-1-ES-BOLOGNA-TOP).

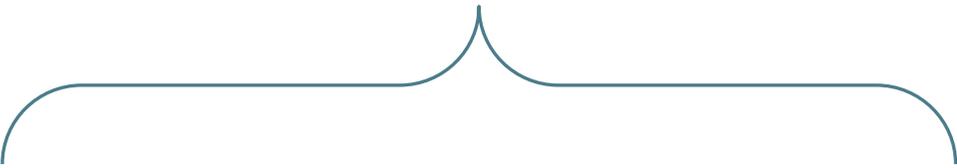
<sup>18</sup> Real Decreto-ley 14/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes de racionalización del gasto público en el ámbito educativo.

*“Pero la verdadera intrahistoria de una profunda transformación universitaria tiene más que ver con que se implante o no un nuevo modelo educativo centrado en el estudiante. Un modelo educativo que no orille las metodologías tradicionales; en el que la lección magistral tenga cabida pero no sea la única ni la fundamental forma de trasmisión de los conocimientos. Un modelo educativo que refuerce la educación práctica, que no se preocupe solo de los conocimientos que adquieren los jóvenes sino de que sepan aplicarlos. Un modelo educativo, en suma, en el que, además de la impartición de las tradicionales clases, los profesores potencien otras nuevas tareas docentes. La coordinación, la renovación de los sistemas de evaluación, el trabajo en grupo y por proyectos, etcétera, deben ser valorados adecuadamente en la dedicación del profesorado y han de desempeñar un papel capital en el paradigma educativo emergente.” (Michavila, 2011a; pág. 27).*

# Capítulo 2.

---

**Docencia y Aprendizaje en Computación.**



## **Docencia y Aprendizaje en Computación.**

- 2.1. Estudios de Informática en la Universidad
- 2.2. Informática en la rama de Ingeniería y Arquitectura
- 2.3. Metodologías de enseñanza para el aprendizaje y *fundamentos de informática*
  - 2.3.1. Metodologías y medios de enseñanza para el aprendizaje
  - 2.3.2. Aprendizaje en *fundamentos de informática*
- 2.4. Procedimientos de evaluación de aprendizaje en computación
  - 2.4.1. Estrategias de evaluación
  - 2.4.2. Estrategia de evaluación en *fundamentos de informática*

Resumen



## 2.1. Estudios de Informática en la Universidad

Según la Real Academia de la Lengua Española, informática es el “conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores” (RAE, 2001), por tanto, la Informática, también llamada *ciencia de la computación o de los computadores*, es una ciencia y una técnica.

Aunque el cálculo utilizando máquinas automáticas ya se realizaba antes del siglo XX, no fue hasta mediados de los 40, en dicho siglo, cuando se construyeron, en diversas universidades de EEUU con fines militares, los primeros computadores electrónicos. El impacto causado llevó rápidamente a un interés industrial inusitado por este ámbito (Vaquero y Fernández, 1987) y la evolución de la *computación* a partir de la segunda mitad del siglo XX ha sido vertiginosa.

Sin embargo, los primeros centros de computación universitarios no aparecen hasta mediados de la década de los 50, generalmente vinculados a departamentos de Matemáticas o Ingeniería y como soporte a la investigación que realizaban (Martínez y García Beltrán, 2000). En EEUU es, también a mediados de los 50, cuando se incorporan en instituciones superiores de educación (*University of Michigan, University of Houston, Stanford University y Purdue University*) los primeros programas académicos del ámbito de la informática. El contenido estaba relacionado con la utilización de los equipos, es decir, con la formación de usuarios de computadoras. Con respecto a Europa, la educación en informática se desarrolló más o menos de forma simultánea que en EEUU, comenzado a aparecer, a partir de 1965, titulaciones de Informática en Gran Bretaña, Francia y Alemania.

En España se instala la primera computadora en el año 1958, una IBM 650 (modelo del año 1954) alquilada por RENFE (IBM, 2011; Rodríguez Herrera, 2011) y, en 1962 empezaron a introducirse las primeras computadoras, en empresas privadas: Sevillana de Electricidad y Galerías Preciados (Barceló, 2008). En ese momento la enseñanza, tanto del uso como del fundamento de estas máquinas,

la realizaban las propias empresas fabricantes (Barceló, 2008); los profesionales de la informática surgían de las mismas organizaciones y empresas, su formación era autodidacta (Berenguer, Corominas y Garriga, 1975; Rodríguez Herrera, 2011). Es de destacar que en 1967 una empresa española *Telesincro* (creada en 1963 por Joan Majó) presentó *Factor-P* el primer ordenador creado en España con software y tecnología propia, al que siguieron en los años siguientes, otros *Factores: Q, R y S*, máquinas especializadas en facturación (Rodríguez Herrera, 2011).

La respuesta oficial al constante aumento del número de ordenadores electrónicos instalados en España y a la necesidad de profesionales debidamente formados y preparados, fue la creación en 1969, por parte del Ministerio de Educación y Ciencia, del Instituto de Informática<sup>18</sup> (Carbonell, 2002). El Instituto de Informática nació con un carácter extrauniversitario —quizá antiuniversitario señalan Puigjaner y Vergés (1975)— dependiendo directamente del Ministerio de Educación y Ciencia. Se utilizaron como base para definir las titulaciones y el contenido de cada uno de los cursos, puestos de trabajo y categorías laborales, en lugar de criterios académicos, científicos y profesionales. Los títulos que otorgaba, al final de cada uno de los cinco cursos que se establecieron, carecían de carácter universitario y no se adaptaban jurídicamente a la Ley General de Educación, Ley 14/1970, de 4 de agosto<sup>19</sup>, como quedaba reflejado en el propio texto:

*“La naturaleza de estas enseñanzas obliga a dar provisionalmente al Instituto una naturaleza peculiar, sin perjuicio de su posible incorporación en el futuro a la Universidad, una vez que se hayan consolidado sus rasgos propios.”<sup>20</sup>*

---

<sup>18</sup> DECRETO 554/1969, de 29 de marzo por el que se crea un Instituto de Informática dependiente del Ministerio de Educación y Ciencia, con sede en Madrid, y se regulan las enseñanzas de la misma

<sup>19</sup> LEY 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa.

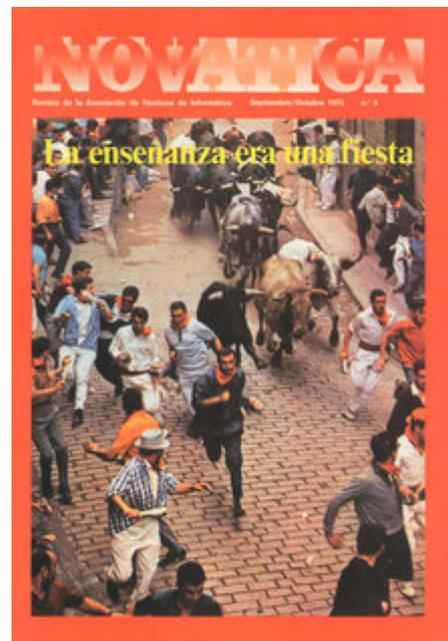
<sup>20</sup> DECRETO 554/1969, de 29 de marzo por el que se crea un Instituto de Informática dependiente del Ministerio de Educación y Ciencia, con sede en Madrid, y se regulan las enseñanzas de la misma.

---

En 1971 se crea una delegación de este Instituto en San Sebastián, y en 1972 se forma en la Universidad Autónoma de Barcelona un Departamento de Informática (Carbonell, 2002), autorizándose, por la Orden de 26 de mayo de 1972<sup>21</sup> a la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona a aplicar los planes de estudios de Informática vigentes y a conceder los títulos previstos en el Decreto 554/1969. Como refleja por ejemplo, la memoria de Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid (Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid, 2010), de forma paralela se incluyen en diversas titulaciones universitarias de carácter técnico o científico, asignaturas específicas de Informática<sup>22</sup>.

Después de varios cambios de planes de estudios y de cinco años de experiencia, el Ministerio consideró que era el momento de decidir sobre la incorporación de los estudios al ámbito universitario. El 20 de febrero de 1974, se publica una Orden Ministerial<sup>23</sup> por la que se crea una comisión encargada de emitir informe sobre los estudios de Informática: determinando cuáles de los estudios que establecía el Decreto 554/1969 podían ser incorporados a la Universidad.

Finalmente se publican el Decreto 327/1976<sup>24</sup>, de 28 de febrero, sobre



**Fig. 2. 1.** Portada NOVÁTICA, Revista de la Asociación de Técnicos de Informática, núm. 5, septiembre – octubre (1975)

---

<sup>21</sup> ORDEN de 26 de mayo de 1972 por la que se autoriza a la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona a aplicar los planes de estudios de Informática actualmente vigentes.

<sup>22</sup> ORDEN de 2 de abril de 1970 por la que se crea la especialidad de Cálculo automático en las Secciones de Matemáticas y Físicas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid y se aprueba su Plan de estudios.

<sup>23</sup> ORDEN de 14 de febrero de 1974 por la que se crea una Comisión encargada de emitir informe sobre estudios de Informática.

<sup>24</sup> DECRETO 327/1976, de 28 de febrero, sobre estudios de Informática.

estudios de Informática, dónde se establece que las enseñanzas de Informática se desarrollarán a través de la educación universitaria y de la formación profesional; y el Decreto 593/1976<sup>25</sup>, de 4 de marzo, dónde se crean las Facultades de Informática en Barcelona, Madrid y San Sebastián: en las Universidades Politécnicas de Madrid y Barcelona, respectivamente, y en la Universidad de Valladolid (con sede en San Sebastián), integrándose en la primera el Instituto de Informática de Madrid y en la última el Centro de Informática de San Sebastián, en ambos casos hasta su completa extinción.

Esta regulación de la profesión tenía como fin controlar a unos profesionales con demasiados privilegios en las empresas del momento:

*“Es curioso, ..., comprobar que los informáticos han sido en algunos casos “más papistas que el papa”. Así, la misma crisis del 69, a propósito del Instituto de Informática, y las exigencias de titulación de aquel entonces han resultado un auténtico “bluff”, por lo menos hasta hace poco. En aquellas fechas las empresas no tenían necesidad de impulsar la división del trabajo informático, el profesionalismo y la consiguiente avidez de titulaciones, por lo que el Instituto fue más una nube en el aire que la respuesta a una necesidad real de las empresas. De hecho es ahora, es estas fechas actuales, cuando puede advertirse una necesidad de control de la profesión y por lo tanto es ahora y no entonces cuando vamos a asistir a la regulación oficial de las titulaciones.” (Berenguer et al, 1975, p 7-8)*

Se establecieron estudios de Informática en tres ciclos: diplomatura, licenciatura y doctorado, incrementándose de forma paulatina el número de Escuelas Universitarias o Facultades que impartieron estas titulaciones a lo largo de la geografía nacional. La adopción de las denominaciones de Licenciatura y Diplomatura fue impuesta por las circunstancias políticas (Martínez y Fabregat, 2002). También en ese momento se solicitaba ya la incorporación de *Informática de Aplicación* en todos los planes de estudio universitarios, en mayor o menor grado (Puigjaner y Vergés, 1975).

---

<sup>25</sup> DECRETO 593/1976, de 4 de marzo, por el que se crean Facultades de Informática en Barcelona, Madrid y San Sebastián.

---

Con la aplicación de LRU<sup>26</sup> (Ley de Reforma Universitaria), y de acuerdo al Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre<sup>27</sup>, en 1990 el Ministerio de Educación y Ciencia, las reconvierte en ingenierías: Ingeniería Informática<sup>28</sup> (II), Ingeniería Técnica Informática de Gestión<sup>29</sup>(ITIG) e Ingeniería Técnica Informática de Sistemas<sup>30</sup>(ITIS). Sin embargo, esa reforma supuso, casi exclusivamente, una reforma de la ordenación académica y no propició una redefinición de los perfiles laborales de los titulados ni una mayor adecuación a las circunstancias del momento (Martínez y Fabregat, 2002) y a las que llegarían después. En general, la LRU se orientaba más al marco administrativo-financiero que a la búsqueda y desarrollo de estrategias institucionales propias, eso sí, dio origen a la nueva universidad española (Salaburu, Haug y Mora, 2011).

Cuando se inicia el Proceso de Bolonia, a principios de siglo, la universidad española arrastraba todavía los efectos derivados de la aplicación de la LRU y su normativa. El incremento del número de universidades, campus, centros universitarios, estudiantes... y el eco del EEES hizo que se iniciara una nueva transformación para la universidad española. En diciembre de 2001 se publica la LOU (Ley Orgánica de Universidades), que decía:

*“El sistema universitario español ha experimentado profundos cambios en los últimos veinticinco años; cambios impulsados por la aceptación por parte de nuestras Universidades de los retos planteados por la generación y transmisión de los conocimientos científicos y tecnológicos. Nuestra sociedad confía hoy más que nunca en sus Universidades para afrontar*

---

<sup>26</sup> LEY ORGÁNICA 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria.

<sup>27</sup> REAL DECRETO 1497/1987, de 27 de noviembre, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

<sup>28</sup> REAL DECRETO 1459/1990, de 26 de octubre, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero en Informática y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél.

<sup>29</sup> REAL DECRETO 1460/1990, de 26 de octubre, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero técnico en Informática de Gestión y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél.

<sup>30</sup> REAL DECRETO 1461/1990, de 26 de octubre, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero técnico en Informática de Sistemas y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél.

*nuevos retos, los derivados de la sociedad del conocimiento en los albores del presente siglo.*

...

*La sociedad española necesita que su sistema universitario se encuentre en las mejores condiciones posibles de cara a su integración en el espacio europeo común de enseñanza superior y, como principio fundamental, que los profesores mejor cualificados formen a los estudiantes que asumirán en un futuro inmediato las cada vez más complejas responsabilidades profesionales y sociales.”<sup>31</sup>*

En ese curso académico 2001/2002, se impartían 161 titulaciones de informática (49 II, 62 ITIG, 50 ITIS) en 43 universidades públicas y 18 privadas (Carbonell, 2002), es decir, en 61 de las 66 universidades, según el INE<sup>32</sup>, existentes; la razón principal, para ello, era la buena situación del mercado laboral para los titulados informáticos, con una gran demanda laboral en el sector de las Tecnologías de la Información (Martínez y Fabregat, 2002). También se incorporaron de forma generalizada las asignaturas de *fundamentos de informática o fundamentos de programación* en las titulaciones técnicas, como asignaturas troncales, obligatorias u optativas, y en muchos otros ámbitos como optativas o libre elección.

Todos estos cambios normativos, excesivamente rígidos en muchos casos, lograron un sistema universitario excesivamente uniforme, constituido por universidades básicamente idénticas entre sí (Salaburu (Director) et al, 2011), y ese es el punto dónde se encontraba la universidad española para comenzar el proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, en la búsqueda de la modernización de la universidad española.

En cumplimiento del Art. 32 de la LOU, en julio de 2002 se crea la ANECA (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación) y una de sus primeras actuaciones es el Programa de Convergencia Europea con el fin de:

---

<sup>31</sup> LEY ORGÁNICA 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

<sup>32</sup> <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t13/p405&file=inebase>

---

*“... promover e incentivar la reflexión en las universidades sobre todos aquellos aspectos relacionados con un diseño moderno de los estudios superiores en España de acuerdo con el marco de referencia contemplado por el Espacio Europeo de Educación Superior...” (ANECA, 2006, p. 11)*

Bajo este programa y en tres convocatorias se desarrollaron los Libros Blancos de las diferentes titulaciones. En el *Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Informática*, elaborado en la primera convocatoria, participaron 56 universidades. Se realizaron análisis de los estudios correspondientes o afines en Europa, revisión de las características de la titulación europea, estudios de inserción laboral de los titulados durante el último quinquenio, y perfiles y competencias profesionales. Se optó por proponer para los estudios de informática, una sola titulación de grado con contenidos generales y básicos, que posteriormente permitiera llegar a especializaciones acordes con los diferentes ámbitos de aplicación de la informática que marcaran perfiles profesionales mucho más definidos y asociados a la realidad socioeconómica del entorno próximo de cada universidad. Ese título de grado daría acceso, tanto a un segundo ciclo de carácter puramente profesional, como a uno de carácter científico, dirigido hacia la investigación y obtención del grado de doctor (ANECA, 2004).

De forma similar se desarrollaron los Libros Blancos del resto de titulaciones. En el ámbito de las ingenierías se realizaron con un telón de fondo: las presiones de los Colegios Profesionales y colectivos que representaban los intereses de los ingenieros o ingenieros técnicos, que temían que la transformación de titulaciones, que implicaba el EEES, afectara a su estatus y a las atribuciones profesionales de cada grupo. Muestra de la confusión del momento es un artículo publicado en el diario *El País* titulado *El Gobierno planea eliminar todas las ingenierías superiores* (Pérez de Pablos, 2007) donde se muestra el desconcierto de Colegios Profesionales, estudiantes y gestores universitarios frente a las filtraciones, en definitiva frente a la indecisión, cambio de parecer y lentitud del gobierno en la ordenación de las titulaciones.

En abril de 2007, y tras un largo y controvertido periodo de debate, se publica la modificación de la LOU<sup>33</sup> que intenta resolver algunas de las deficiencias detectadas, así como adaptar nuestra legislación a los acuerdos tomados, en materia de política de educación superior en Europa, desde la aprobación de la LOU. Se inicia así, al fin, el diseño de las nuevas titulaciones en España.

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre<sup>34</sup> (que sería modificado posteriormente en 2010<sup>35</sup>), establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales: grado, máster y doctorado.

Con esta normativa, las titulaciones de grado se adscriben a ramas de conocimiento (Artes y Humanidades; Ciencias; Ciencias de la Salud; Ciencias Sociales y Jurídicas; e Ingeniería y Arquitectura); han de tener 240 créditos (salvo directrices europeas); concluirán con un trabajo de fin de grado; e incluirán un mínimo de 60 créditos de formación básica, de los que, al menos, 36 serán de las materias básicas de la rama a la que pertenece el título y el resto de materias básicas de esa u otras ramas de conocimiento. Informática se incluye como materia básica en la rama de Ingeniería y Arquitectura.

En ese mismo Real Decreto 1393/2007 se establece que para los títulos (tanto de grado, como de máster) que habilitan para el ejercicio de actividades profesionales reguladas en España (como es el caso de casi todas las ingenierías), el Gobierno establecerá condiciones para la elaboración de los planes de estudio, ajustándose, si procede, a la normativa europea, y diseñados de forma que permitan obtener las competencias necesarias para ejercer esa profesión.

El Real Decreto 1393/2007 estableció una nueva concepción en el diseño de los títulos universitarios, basada en un proceso de verificación de planes de estudios que culmina con la inscripción en el *Registro de Universidades, Centros y*

---

<sup>33</sup> LEY ORGÁNICA 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

<sup>34</sup> REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

<sup>35</sup> REAL DECRETO 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

*Títulos* (RUCT). Desaparece, por tanto, el catálogo de títulos (una lista cerrada de titulaciones) que hasta ese momento proponían los ministerios con competencias universitarias (Pallisera et al, 2010).

A partir de diciembre de 2007, comienzan a publicarse en el BOE los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas. En la rama de Ingeniería y Arquitectura las primeras “fichas” publicadas fueron para los títulos que habilitan para las profesiones de arquitecto<sup>36</sup> y arquitecto técnico<sup>37</sup>.

A lo largo de 2008, y primer trimestre de 2009, se publicaron las “fichas” del resto de las profesiones reguladas. Las del ámbito de ingeniería fueron de las últimas, las de los grados que corresponderán a las titulaciones que habilitan para las distintas profesiones de ingeniero técnico y las de los máster que lo hacen para la de ingeniero. En todos los casos, los títulos que habilitan para ejercer la profesión de ingeniero técnico deben permitir adquirir como competencia: *Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.*

En el caso de ingeniero informático e ingeniero técnico informático, que no son profesiones reguladas, no se publicaron sus correspondientes “fichas”. Sin embargo las presiones de los Colegios Profesionales, de la Conferencia de Decanos y Directores de Centros Universitarios de Informática (CODDI) y de los propios estudiantes lograron que el Consejo de Universidades estableciera unas recomendaciones para la propuesta por las universidades de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática e Ingeniería Técnica Informática (publicadas en agosto de 2009)<sup>38</sup>.

Como señalábamos en párrafos anteriores, uno de los problemas en España era la uniformidad de nuestras universidades. Para solventarlo, el

---

<sup>36</sup> ORDEN ECI/3856/2007, de 27 de diciembre.

<sup>37</sup> ORDEN ECI/3855/2007, de 27 de diciembre.

<sup>38</sup> Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades.

proceso iniciado de reorganización de las enseñanzas, plantea la necesidad de una mayor especialización, de una mayor competencia y que cada universidad sea capaz de definir su propio perfil e identidad (Vázquez, 2008). Señala también Vázquez (2008) que al pasar del Catálogo al Registro se concede más autonomía y capacidades a las universidades, para captar y responder a las señales del mercado de un modo más ágil y flexible con su oferta de enseñanzas, pero a cambio de un riesgo mayor: que las presiones internas, o la escasez de mecanismos de coordinación externa, conduzcan a una nueva y ampliada proliferación de títulos en el conjunto del sistema universitario.

**Tabla 2. 1.** Grados en el ámbito de informática. Curso 2011/12. Fuente MEC.

<i>Graduado o Graduada en...</i>	
Informática y Servicios	Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones
Ingeniería de Computadores	Ingeniería Informática de Sistemas
Ingeniería de programación y desarrollo de contenidos digitales	Ingeniería Informática del Software
Ingeniería de Sistemas de Información	Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores
Ingeniería de Sistemas TIC	Ingeniería Informática en Ingeniería de Tecnologías de la Información
Ingeniería del Software	Ingeniería Informática en Ingeniería del Software
Ingeniería en Desarrollo de Contenidos Digitales	Ingeniería Informática en Sistemas de Información
Ingeniería en Informática	Ingeniería Informática en Sistemas y Tecnologías de la Información
Ingeniería en Sistemas de Información	Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información
Ingeniería en Tecnologías de la Información	Ingeniería Multimedia
Ingeniería Informática	Matemática Computacional
Ingeniería Informática - Ingeniería de Computadores	Matemáticas e Informática
Ingeniería Informática - Ingeniería del Software	Multimedia
Ingeniería Informática - Tecnologías Informáticas	Sistemas de Información
Ingeniería Informática de Gestión y Sistemas de Información	
<i>Doble Grado en...</i>	
Ciencias y Tecnologías de las Telecomunicaciones / Ingeniería Informática	
Ingeniería Civil / Ingeniería Informática	
Ingeniería del Software / Matemáticas	
Ingeniería Informática / Administración y Dirección de Empresas	
Ingeniería Informática / Dirección Comercial y Marketing	
Ingeniería Informática / Ingeniería de Computadores	
Ingeniería Informática / Ingeniería del Software	
Ingeniería Informática / Ingeniería en Tecnologías Aeroespaciales	
Ingeniería Informática / Ingeniería en Tecnologías Industriales	
Ingeniería Informática / Matemáticas	

La propuesta del Libro Blanco (ANECA, 2004) de formular un solo título de Graduado en Ingeniería Informática con contenidos generales y básicos, y que los

estudios posteriores fueran de especialización, se abandonó. Hemos asistido, o provocado, una diversificación de titulaciones, que de forma general se ha distribuido en las 5 disciplinas marcadas por la *Association Computing Machinery*, el *Institute of Electrical and Electronics Engineers - Computer Society* y la *Association for Information Systems (ACM-IEEECS-AIS)* en el documento *Computer Curricula 2005*<sup>39</sup>: *Computer engineering (CE)*, *Computer science (CS)*, *Information systems (IS)*, *Information technology (IT)* y *Software engineering (SE)*, pero que en estos momentos iniciales tiene un riesgo importante: conseguir confundir, tanto al mercado laboral, como a los estudiantes que inician sus estudios en nuestras universidades, por la coexistencia de titulaciones con formulaciones y especializaciones significativamente diferentes, pero muy relacionadas con un mismo ámbito (Pallisera et al, 2010).

## 2.2. Informática en la rama de Ingeniería y Arquitectura

Como hemos indicado en el apartado anterior, esta materia se incorporó de forma generalizada en los planes de estudio universitarios, especialmente en el ámbito de ingeniería y arquitectura, traducción e interpretación o de administración y dirección de empresas.

La forma en la que se ha impartido, metodologías utilizadas y enfoques empleados, tanto en las titulaciones informáticas como en el resto de estudios, ha evolucionado a lo largo de los años. Si bien es cierto que es una materia eminentemente práctica y con una evolución muy rápida y, por tanto, la docencia ha de seguir las mismas pautas.

Un ejemplo del interés por la docencia en el ámbito de la informática, lo demuestran las publicaciones surgidas en los últimos años, tanto nacionales como internacionales, que comienzan a tener un peso en los listados de revistas de impacto internacional: *Computers and Education*

---

<sup>39</sup> *Computing Curricula 2005. The Overview Report.*  
[http://www.acm.org/education/education/curric\\_vols/CC2005-March06Final.pdf](http://www.acm.org/education/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf)

(<http://www.journals.elsevier.com/computers-and-education>), *Journal of Engineering Education* (<http://www.jee.org>), *International Journal of Engineering Education* (IJEE) (<http://www.ijee.ie>) o *European Journal of Engineering Education* (EJEE) ([http://www.sefi.be/?page\\_id=20](http://www.sefi.be/?page_id=20)). Conferencias, congresos y seminarios destacados son *International Symposium on Computers in Education* (SIIE – Andorra La Vella -Principado de Andorra-, 2012), *Frontiers in Education Conference* (FIE – Seattle; Washington -EEUU-, 2012), el XX Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET – Las Palmas de Gran Canarias –España-, 2012) o las XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI – Ciudad Real –España-, 2012). Así como estudios y tesis doctorales en este ámbito: Solé (coord.) et al, 2006; Tovar (coord.) et al, 2006; Montero, 2008; Bernabeu, 2009; AQU, 2009; Llamas (coord.) et al, 2009; Aguado (coord.) et al, 2010.

Por otro lado, para mostrar ese cambio en la última década, hemos optado también por hacer una revisión (**Tabla 2. 2**) de la temática, líneas propuestas, ponencias y póster presentados en este periodo (2001-2011) en las *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática* (JENUI) que desde 1995 organiza la *Asociación de ENseñantes Universitarios de la Informática* (AENUI). AENUI<sup>40</sup> tiene como objetivo principal promover el desarrollo de todo tipo de actividades en aras de una mejora de la calidad de la docencia. Busca lograr el reconocimiento de la labor docente del profesor; favorecer la colaboración entre docentes de distintas universidades; facilitar la compartición de recursos y experiencias y, para ello, organiza anualmente las JENUI y edita desde 2008 *ReVisión*, una revista semestral sobre innovación docente.

La **Tabla 2. 2** nos muestra un resumen de lo que el cambio metodológico ha supuesto para la docencia en este campo. Observando los datos, podemos ver que en 2001 ya se proponen líneas sobre, por ejemplo, *evaluación de la calidad en la enseñanza* (que se mantendrá a lo largo del tiempo), pero en general la organización de las comunicaciones, muestra más, en esos momentos una preocupación por las materias que por el proceso de enseñanza-aprendizaje; hay

---

<sup>40</sup> <http://www.aenui.net/>

muchas referencias a aprendizaje mediante simuladores y bastante pocas, por no decir nada, al proceso de evaluación, aunque sí nos encontramos, por ejemplo, alguna ponencia dedicada a aprendizaje activo (Rebollo, 2001).

**Tabla 2. 2.** Revisión JENUI - 2001-2011. Elaboración propia.<sup>41</sup>

Año	Trabajos enviados	Trabajos aceptados	Universidades presentes	Materias tratadas (número comunicaciones)
2001	130	99	35	Temas estratégicos <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo enseñamos mem. caché en los planes de estudio? (3)</li> <li>La evaluación de la calidad en la enseñanza universitaria de la informática (6)</li> </ul>
				Arquitectura de computadores (7) Eval. de Sistemas de Modelado (1) Inteligencia artificial (3) Innovación docente (7) Informática industrial (3) Informática en otras carreras (5) Ingeniería del Software (9)
2002	140	80	35	Temas estratégicos <ul style="list-style-type: none"> <li>Formación a distancia y entornos virtuales (11)</li> <li>Fomento de habilidades de trabajo en grupo (3)</li> </ul>
				Arquitectura de ordenadores (5) Bases de datos (4) Calidad y evaluación de la docencia (4) Informática en otras carreras (3) Mét. pedagóg. innovadores(10) Organización curricular y planes de estudio (3) Evaluación del alumnado (2)
2003	120	80	37	Temas estratégicos <ul style="list-style-type: none"> <li>Enseñanza y uso de métodos formales en los estudios universitarios de informática (2)</li> <li>Educación/formar profesionales informáticos (6)</li> </ul>
				Arquitectura de ordenadores (7) Atención a la diversidad (1) Calidad y evaluación de la docencia (2) Directrices éticas y legislación informática (1) Informática en otras carreras (5) Robótica e informát.industrial (2) Informática teórica (2) Ingeniería del software (4) Métodos pedagógicos innovadores (11)

<sup>41</sup> Información recopilada en: <http://bioinfo.uib.es/~joemi/aenui/actas.html>

Año	Trabajos enviados	Trabajos aceptados	Universidades presentes	Materias tratadas (número comunicaciones)
2004	118	62	32	<p>Conferencias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Touch of class: teaching introductory programming outside-in.</li> <li>• El Libro Blanco de la Ingeniería en Informática: proyecto EICE</li> </ul> <p>Temas estratégicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptación al EEES (5)</li> <li>• Formación para la profesión (6)</li> </ul>
				<p>Arquitectura de ordenadores (6)</p> <p>Bases de Datos (1)</p> <p>Calidad y evaluación docencia (3)</p> <p>Evaluación del alumnado (3)</p> <p>Fundamentos teóricos de la Informática (3)</p> <p>Ingeniería del software (5)</p> <p>Mét. pedagóg. innovadores (9)</p> <p>Multimedia e Inform. gráfica (2)</p> <p>Programación, algoritmos y estructuras de datos (8)</p> <p>Robótica e informática industrial (2)</p> <p>Sistemas operativos (2)</p> <p>Tecnologías de la información en la gestión empresarial (1)</p> <p>Telemática (1)</p> <p>Recursos docentes (6)</p>
2005	102	65	28	<p>Conferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construction by configuration: A new challenge for software engineering education</li> </ul>
				<p>Métodos pedagógicos innovadores (6)</p> <p>Formación para la profesión (4)</p> <p>Organización curricular. Calidad de la docencia (6)</p> <p>Adaptación al EEES (5)</p> <p>Programación, algoritmos y estructuras de datos (6)</p> <p>Ingeniería del software (6)</p> <p>Bases de datos (4)</p> <p>Fundamentos teóricos de informática (3)</p> <p>Sistemas operativos (4)</p> <p>Mét. innovadores aplicados a distintas disciplinas (7)</p> <p>PFC (3)</p> <p>Informática en otras carreras (3)</p> <p>Recursos docentes (8)</p>
2006	120	74	29	<p>Conferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Web mining: la Web y su impacto en la enseñanza de Bases de Datos</li> </ul>
				<p>Adaptación al EEES (11)</p> <p>Arquitectura de ordenadores (5)</p> <p>Evaluación del alumnado (8)</p> <p>Formación para la profesión (6)</p> <p>Informática en otras carreras (4)</p> <p>Inteligencia artificial (3)</p> <p>Interacción hombre-máquina (2)</p> <p>Métodos pedagógicos innovadores (12)</p> <p>Organización curricular y planes de estudio (4)</p> <p>Programación, algoritmos y estructuras de datos (4)</p> <p>Recursos docentes (14)</p>
2007	126	76	29	<p>Conferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roles emergence and balance in collaborative design</li> </ul>
				<p>Adaptación al EEES (16)</p> <p>Robótica e informática industrial/Arquitectura de ordenadores (3)</p> <p>Formación para la profesión (3)</p> <p>Informática en otras carreras (2)</p> <p>Métodos pedagógicos innovadores (9)</p> <p>Organización curricular y planes de estudio (3)</p> <p>Evaluación del alumnado (4)</p> <p>Programación, algoritmos y estructuras de datos (3)</p> <p>Recursos docentes (14)</p> <p>Calidad y evaluación de la docencia (4)</p> <p>PFC, practicum y participación de alumnos en la investigación (3)</p> <p>Atención a la diversidad (2)</p>

Año	Trabajos enviados	Trabajos aceptados	Universidades presentes	Materias tratadas (número comunicaciones)
2008	148	92	32	<p>Conferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concurrency Suite: Teaching Concurrency and Nondeterminism with Spin</li> </ul>
				<p>Adaptación al EEES (12) Organización curricular y planes de estudio (6) Métodos pedagógicos innovadores (7) Calidad y evaluación docencia (3) Evaluación del alumnado (4) Docencia de Arquitectura de Computadores (4) Docencia de Auditoría y Docencia en Telemática (2) Docencia de Bases de Datos (5) Seguridad Informática (3)</p> <p>Docencia en Fundamentos Teóricos de la Informática (3) Docencia en Ingeniería del Software (5) Docencia en Programación, Algoritmos y Estructuras de Datos (4) Docencia en Sistemas Operativos (3) PFC, practicum y participación de alumnos en la investigación (2) Recursos docentes (14)</p>
2009	104	68	33	<p>Conferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Supercomputación: una ciencia multidisciplinar.</li> </ul> <p>Mesa redonda: El nuevo mapa de titulaciones de informática</p>
				<p>Evaluación del alumnado (11) Métodos pedagógicos innovadores (9) Tecnologías de la Información en la Gestión Empresarial, Auditoría y Seguridad Informática (2) Docencia en Bases de datos (3) Docencia en Programación, algoritmos y estructuras de datos (3) PFC, practicum y participación de alumnos en la investigación (3)</p> <p>Docencia en Fundamentos Teóricos de la Informática (3) Calidad y Evaluación de la Docencia (5) Formación para la profesión y desarrollo de competencias profesionales (6) Informática en otras carreras (3) Evaluación Curricular y Planes de Estudios (3) Recursos docentes (12)</p>
2010	138	75	33	<p>Conferencia Inaugural</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación y perspectiva del capítulo español de ACM SIGCSE sobre el informe FoCES</li> </ul> <p>Mesa Redonda: ¿Medimos la calidad docente?</p>
				<p>Evaluación del alumnado (6) Mét. pedagóg. innovadores (9) Orientación y tutorías (3) Organización curricular y planes de estudio (2) Docencia en arquitectura de computadores (2) Docencia en ing. del software (3) Docencia en programación, algoritmos y estruct. de datos (3)</p> <p>Docencia en telemática (3) Compromiso social y sostenibilidad (3) Estilos de aprendizaje (3) El profesorado en el EEES (3) Desarrollo de competencias profesionales (2) Adaptación de asignaturas al EEES (3) Recursos Docentes (14)</p>
2011	102	66	29	<p>Conferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hacia la alineación de Competencias, Metodologías de enseñanza-aprendizaje y Evaluación en los Grados TIC</li> </ul>
				<p>Evaluación del alumnado (10) Ing. del software, Programación, algoritmos y estruct. de datos (4) Mét. pedagóg. innovadores (9) Arquitectura de computadores. Sistemas operativos. Sistemas distribuidos y paralelos (8) Organización curricular y planes de est. Informática otras carreras (4) Calidad y eval. de la docencia. Formación para la profesión (4)</p> <p>Telemática. Multimedia e informática gráfica (3) Tecnologías de la información en la gestión empresarial. Compromiso social y medioambiental (3) Calidad y evaluación de la docencia (3) Fundamentos teóricos de la Informática. Intelig. artificial (2) Pósteres/recursos docentes (17)</p>

A partir de 2002 (y hasta el 2011) aparecen como líneas *métodos pedagógicos innovadores* o *evaluación del alumnado*, junto con la enseñanza/aprendizaje en materias concretas de informática, tanto en titulaciones informáticas como en no informáticas.

Para ver de forma gráfica el cambio, en la forma de tratar las diversas temáticas, hemos optado por realizar nubes de palabras. Buscamos con ellas obtener agrupaciones semánticas de los temas presentados en estas Jornadas, durante el periodo 2001-2011 y ver si muestran un cambio de enfoque.

Las nubes de etiquetas son colecciones de palabras usadas para representar los conceptos que aparecen en grandes bases de información, donde se asocia el tamaño y color de cada etiqueta, con la frecuencia de aparición y con la proximidad de incorporación de la misma, en dicha base (el tamaño de las etiquetas determina su frecuencia, a mayor tamaño mayor frecuencia y el color su actualidad, por ejemplo puede utilizarse rojo vivo para la más reciente y gris oscuro para la más antigua) (Kuo, 2007). Las nubes de etiquetas se comenzaron a utilizar como sistemas de navegación en páginas web, aunque hoy en día se incorporan en páginas webs por otras razones: son percibidas como inherentemente ‘sociales’ o ‘personales’, ya que denotan lo que hacen o le interesa a un grupo de personas (o a una sola); son visualmente dinámicas, sugieren actividad; resultan una alternativa compacta a las largas listas de enlaces; evidencian que el sitio web usa etiquetas; y por último, las nubes de etiquetas se perciben como algo visualmente atractivo para representar grandes cantidades de información (Hassan, Herrero y Guerrero, 2010; Kuo et al, 2007).

Para realizar nubes de etiquetas, hemos encontrado diferentes opciones: *Wordle*<sup>42</sup>, *Worditout*<sup>43</sup>, *Tagul*<sup>44</sup>, *Tagxedo*<sup>45</sup>. De entre ellas hemos optado por la aplicación web *Tagxedo* ya que no necesita registro, tiene una interface sencilla, permite obtener la nube de palabras no solo de un texto introducido de forma manual, sino también enlazando una web o seleccionando un archivo con

---

<sup>42</sup> <http://www.wordle.net/>

<sup>43</sup> <http://worditout.com/>

<sup>44</sup> <http://tagul.com/>

<sup>45</sup> <http://www.tagxedo.com>

---

formato texto (.txt), así como generar una imagen con la nube en diferentes formatos y calidades (.jpg; .png). En este caso, en la representación visual que obtenemos solo va a ser significativo el tamaño: el mayor es para los términos que aparecen con más frecuencia.

Como punto de partida hemos tomado documentos de texto que contienen los títulos de las comunicaciones, pósteres, conferencias y mesas redondas de cada edición, dónde se han agrupado algunos términos informáticos (por ejemplo Sistemas Operativos, Ingeniería Del Software,...). Es posible que hubiera sido más representativo utilizar las *palabras clave*, en lugar de los títulos, pero no hubo lugar a esa discusión ya que en ninguno de los documentos revisados se incorporan *palabras clave*. Por esa razón diremos que tenemos nubes de palabras y no nubes de etiquetas. La aplicación *Tagxedo* permite, y así lo hemos hecho, ignorar palabras comunes del idioma, que podrían dificultar la comparativa; también permite limitar el número de palabras de la nube y optamos por un máximo de 150 palabras.

Con la **Tabla 2. 3** pretendemos hacer una valoración ágil y visual del cambio acontecido en este periodo ya que, en el campo de recuperación y búsqueda de información, las nubes de etiquetas representan un resumen global de un conjunto de información documental, utilizando las palabras clave más representativas. Se consideran útiles para el usuario porque la visualización de la etiqueta puede originar una necesidad en el usuario, ayudando a aquellos que no tengan definidas claramente sus necesidades. En el caso de nubes de etiquetas generadas dinámicamente a partir de una consulta, las etiquetas ofrecen una guía visual de la misma (Hassan et al, 2010).

**Tabla 2. 3.** Nubes de palabras. Temáticas JENUI 2001-2011

Año	Nube de palabras	Año	Nube de palabras
2001			





enseñanza/docencia o docente (ignorando informática y asignatura), a partir de 2005 comienza a crecer aprendizaje, EEES o evaluación, que llegan a ser las protagonistas, principalmente estas dos: aprendizaje y evaluación, en las últimas ediciones.

### **2.3. Metodologías de enseñanza para el aprendizaje y fundamentos de informática**

Hemos visto que la modernización de la educación superior ha de tener un agente principal para poder lograr el éxito, que es el cambio de metodología docente, ya que

*“... cuando hablamos de una enseñanza universitaria de calidad, entre otras cosas, nos estamos refiriendo a una enseñanza eficaz en la consecución de sus metas y eficiente en la utilización y aprovechamiento de recursos, que se articula y desarrolla alrededor del aprendizaje y el logro por parte de los estudiantes de unas competencias y objetivos académico profesionales bien definidos y en la que el estudiante toma un papel de protagonista en el proceso de regulación de su propio aprendizaje. Una enseñanza en la que los profesores, además de informadores, son coordinadores, animadores, mentores y facilitadores de que lo anterior se produzca, en trabajo cooperativo con los estudiantes y con otros compañeros. Una enseñanza en la que las disciplinas son un vehículo imprescindible para optimizar el logro de competencias académico profesionales, pero no constituyen el único elemento rector del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este planteamiento de la enseñanza, sin duda, resalta la importancia de la evaluación en su diversidad de funciones.” (Escudero, 2010, p. 6)*

La propuesta de actividades y tareas, la planificación de la materia, precisa de modalidades y metodologías de enseñanza-aprendizaje adecuadas para la adquisición de las competencias correspondientes, así como los criterios y procedimientos de evaluación, necesarios para comprobar si se han adquirido realmente (León (coord.) et al, 2009), ya que *“What is taught, after all, is at least*

as important as how it is taught (Chickering y Gamson, 1987)". Veamos, en primer, lugar cuáles pueden ser esas metodologías.

### 2.3.1. Metodologías y medios de enseñanza para el aprendizaje

Chickering y Gamson en 1987 (recogido también por Herrero et al, 2008) enumeraron siete principios que deben seguir las estrategias de enseñanza-aprendizaje para alcanzar el éxito:

1. *Favorecer la interrelación entre profesores y alumnos.* Ayuda a la motivación e implicación de los estudiantes.
2. *Desarrollar reciprocidad y cooperación entre sus estudiantes.* Potenciar el trabajo en equipo, y no la competitividad, estimula el aprendizaje; compartir ideas con los demás y responder a otros, aumenta la capacidad de retener lo aprendido.
3. *Promover un aprendizaje activo.* Hablar sobre lo aprendido, escribir sobre ello, relacionarlo y en la medida de lo posible aplicarlo facilita el aprendizaje. *"They must make what they learn part of themselves"* (Chickering y Gamson, 1987).
4. *Retroalimentar rápidamente.* Con la retroalimentación el estudiante es consciente de lo que sabe y lo que no sabe.
5. *Enfatizar los tiempos en las tareas.* Organizar su tiempo de manera realista tendrá incidencia en su aprendizaje.
6. *Transmitir grandes expectativas.* *"Expect more and you will get more"* (Chickering y Gamson, 1987). La confianza que nosotros demostramos y por la que trabajamos y apostamos, consigue que los alumnos rindan más.
7. *Respetar las diferentes habilidades y aprendizajes.* *"There are many roads to learning"* (Chickering y Gamson, 1987). Todos los caminos son válidos, debemos respetarlos. Con el tiempo podrán aprender usando otros métodos más complejos.

Señalan Chickering y Gamson (1987) que cada una de estas acciones tiene validez por sí sola, pero que cuando están todas presentes sus efectos se multiplican al implicar seis acciones básicas para la educación: *actividad, expectativas, cooperación, interacción, diversidad y responsabilidad*. Lograr el éxito buscado en el proceso de enseñanza-aprendizaje solo será posible con el compromiso y la acción de los estudiantes y el personal académico de la universidad.

Los ingredientes de la docencia de calidad, que señalan *Chickering y Gamson (1987)*, se ignoran en el planteamiento de la enseñanza tradicional, donde todo transcurre igual en clase, tanto si el alumno hace su parte del trabajo, como si no la hace (Valero, 2003). Ese trabajo no es el eje central de la programación y se diseñan las materias indicando qué debe hacer el profesor para enseñar y no lo que debe hacer el alumno para aprender, dando lugar, señala Valero (2003), a resultados en la enseñanza no deseados (absentismo, fracaso académico,..). Para el diseño de un programa centrado en el aprendizaje, nos propone seguir seis principios: especificar los objetivos formativos con claridad; elaborar un programa basado en actividades; programar actividades de diferentes tipos; estimar y medir el tiempo de dedicación a las actividades; asignar fechas a cada una de las actividades; y aprobar a todos los que lleguen al final.

**Tabla 2. 4.** Clasificación de las actividades de enseñanza y aprendizaje (Biggs, 2010)

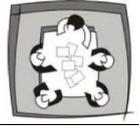
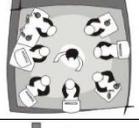
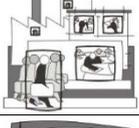
<b>Clasificación de las actividades de enseñanza y aprendizaje</b>			
	Dirigidas por el profesor	Dirigidas por los compañeros	Auto dirigidas
Características	Enseñanza más formal: clases magistrales, tutorías, laboratorios, excursiones al campo, etc.	El profesor inicia actividades con los estudiantes y se retira. El papel de los estudiantes es más relevante, aunque el control último en las sesiones de información y conclusión, es del profesor	El profesor establece el contexto y los materiales, pero el aprendizaje, como tal, es auto dirigido, aprendizaje flexible
Utilidad	Tratamiento profundo de un tema; selección de contenidos prioritarios; impartir, explicar y clarificar información; proporcionar retroinformación; profundizar la comprensión mediante la interacción con los estudiantes	Explicación de detalles; ampliación de la comprensión; presentación de distintas perspectivas o puntos de vista; alcanzar mayor comprensión personal al compararla con la de los iguales	Desarrollo de una comprensión profunda, supervisada y autoevaluada; aprendizaje independiente

Esas actividades de enseñanza y aprendizaje Biggs (2010) las clasifica en: dirigidas por el profesor, dirigidas por los compañeros y auto dirigidas (**Tabla 2. 4.**), y de Miguel (coord.) et al (2005) establece que existen diferentes métodos de enseñanza que permiten que nuestros estudiantes puedan conseguir los aprendizajes propuestos (**Tabla 2. 5.**): método expositivo o lección magistral, estudio de casos, resolución de problemas, aprendizaje basado en problemas (APB o PBL), aprendizaje orientado a proyectos, aprendizaje cooperativo, contrato de aprendizaje, eje de actividad (Virgós y Piqué, 2006; Virgós, Segura, y Marín, 2009) así como diferentes modalidades de enseñanza (**Tabla 2. 6.**): clases teóricas/expositivas, seminarios /talleres, clases prácticas, prácticas externas, tutorías, estudio y trabajo en grupo o estudio y trabajo individual/autónomo, en las que podemos utilizar entornos presenciales, virtuales (*eLearning*) o mixtos (*bLearning*).

**Tabla 2. 5.** Metodologías aplicables a la enseñanza universitaria (Pérez Lamela, Vila y Blanco, 2009, basado en de Miguel (coord.) et al, 2005, p. 40).

Método	Modalidad didáctica		Objetivos didácticos
	Presencial	Semipresencial	
<i>Método expositivo o lección magistral</i>	Clases de teoría Conferencias Visitas guiadas	Conferencias y visitas virtuales	Transmisión de conocimientos y activación de procesos cognitivos en el estudiante
<i>Estudio de casos</i>	Clases de teoría Seminarios		Adquisición de competencias transversales (organización y búsqueda de información)
<i>Resolución de ejercicios y problemas</i>	Talleres Clases prácticas Prácticas externas		Puesta en práctica de los conocimientos previos
<i>Aprendizaje basado en problemas</i>	Tutorías Estudio personal Trabajo en grupo		Desarrollo de aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
<i>Aprendizaje orientado a proyectos</i>	Clases prácticas Prácticas externas Seminarios Tutorías	Estudio personal	Comprensión de problemas y aplicación de conocimientos para su resolución
<i>Aprendizaje cooperativo</i>	Trabajo en grupo Tutorías Seminarios		Desarrollo de aprendizajes activos y significativos en equipo. Comprender sus dos responsabilidades: aprender el material asignado y asegurarse de que todos sus compañeros también lo aprendan (Johnson y Johnson, 1991, p. 56)
<i>Contrato de aprendizaje</i>	Tutorías	Estudio personal	Desarrollo de aprendizaje autónomo

Tabla 2. 6. Modalidades de enseñanza: Descripción y finalidad (de Miguel (coord.) et al, 2005, p. 34)

MODALIDADES			
P/A	Modalidad	Escenario	Finalidad/Descripción
HORARIO PRESENCIAL	<b>Clases Teóricas</b>		<i>Hablar a los estudiantes</i> Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos (las presentaciones pueden ser a cargo del profesor, trabajos de los estudiantes, etc.).
	<b>Seminarios-Talleres</b>		<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad</i> Sesiones monográficas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.).
	<b>Clases Prácticas</b>		<i>Mostrar cómo deben actuar</i> Cualquier tipo de prácticas de aula (estudio de casos, análisis diagnósticos, problemas de laboratorio, de campo, a aula de informática).
	<b>Prácticas Externas</b>		<i>Poner en práctica lo que han aprendido</i> Formación realizada en empresas y entidades externas a la universidad (prácticas asistenciales...).
	<b>Tutorías</b>		<i>Atención personalizada a los estudiantes</i> Relación personalizada de ayuda en la que un profesor-tutor atiende, facilita y orienta a uno o varios estudiantes en el proceso formativo.
TRABAJO AUTÓNOMO	<b>Estudio y trabajo en grupo</b>		<i>Hacer que aprendan entre ellos</i> Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, obtención y análisis de datos para exponer o entregar en clase mediante trabajo en grupo.
	<b>Estudio y trabajo autónomo, individual</b>		<i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i> Igual que en la modalidad anterior, pero realizadas de forma individual, incluye además, el estudio personal (preparar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.), que son fundamental para el aprendizaje autónomo.

Pero, de estas propuestas ¿cuáles serán más adecuadas para nuestro propósito, para el aprendizaje activo del estudiante? Prince (2004), León et al (2009), Holbert y Karady (2009) o Felder y Brent (2009), entre otros, ponen de manifiesto que para conseguir participación activa del alumno es necesario implementar metodologías activas tanto en el proceso formativo, como en el proceso de valoración del grado y calidad del aprendizaje adquirido. Por ello, pierden protagonismo las lecciones magistrales (aunque sigue siendo básica y debe conseguirse que sea participativa) y señalan que han de combinarse con otras metodologías, como: seminarios, proyectos de aprendizaje, proyectos tutorados, lecturas, recensiones, análisis de documentos, estudios de caso, búsquedas bibliográficas, aprendizaje basado en problemas, plataformas

virtuales, prácticas, etc.; más orientados al trabajo autónomo y el aprendizaje activo del alumnado.

Virgós y Piqué (2006) y Virgós, Segura, y Marín (2009) lo que nos proponen es planificar el proceso enseñanza-aprendizaje, pasando del programa al “eje de actividades” (Fig. 2. 2, Fig. 2. 3).

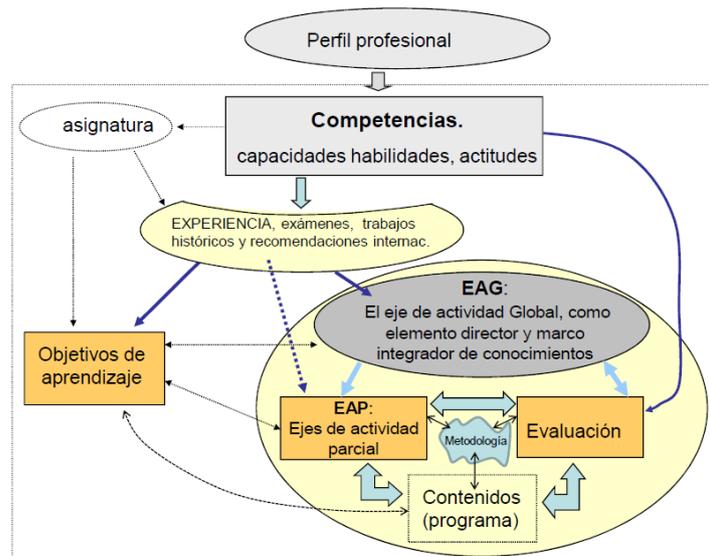


Fig. 2. 2. Nueva visión del proceso enseñanza-aprendizaje: el programa tiene un papel secundario (Virgós et al, 2009, actualización de Virgós y Piqué, 2006)

Definen el “eje de actividades” como la descripción del nivel que se debe demostrar de un conocimiento, sub-competencia, o habilidad, presentada como camino para alcanzar determinada competencia global, donde la base de la planificación será tener claro, tanto la meta final (eje de actividad) como las etapas a realizar (“ejes de actividades” parciales) y, donde no es absolutamente necesario superar todas y cada de las tareas y, la evaluación está, en relación, con la calidad en cada etapa. Señalan que el “eje de actividades” será fijo, aunque la metodología a utilizar (cita principalmente PBL y aprendizaje cooperativo) dependerá de las circunstancias de aplicación: nº de estudiantes, tipo de formación (presencial, virtual o mixta), características del grupo,... y será un elemento más del nuevo modelo, en Virgós et al (2009) matizan que la



*“ICT will change what, how, where and when people learn. Due to the ubiquity of technology and its power to facilitate highly dynamic, adaptable and engaging virtual learning environments, personalised lifelong learning opportunities will become feasible.*

*ICT will enable teachers to better respond to diversity and heterogeneity in the classroom and to adapt learning material and objectives to individual students’ learning needs. ICT will furthermore support lifelong learning opportunities that smoothly integrate into people’s lives and allow them to adapt their training objectives, schedule and pace to individual needs and preferences.”*

La “*formación basada en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y que generalmente no es presencial*” es la definición de formación virtual o *eLearning* que nos proporciona la norma UNE 66181 (AENOR, 2008, pp. 5), donde distingue 3 tipos de formación virtual:

- Autoformación: formación virtual sin tutor, basada en el autoaprendizaje
- Teleformación o formación en línea: formación virtual con tutor
- Formación mixta (*bLearning*): formación virtual que contiene sesiones presenciales

Según Antonio Bartolomé (Bartolomé, 2004) tanto el *eLearning* como el *bLearning* son modelos de aprendizaje donde el estudiante desarrolla competencias, como parte de su aprendizaje, relevantes para su futuro:

- Buscar y encontrar información relevante en la red
- Desarrollar criterios para valorar esa información, poseer indicadores de calidad
- Aplicar información a la elaboración de nueva información y a situaciones reales
- Trabajar en equipo, compartiendo y elaborando información
- Tomar decisiones en base a informaciones contrastadas
- Tomar decisiones en grupo

Señala en ese mismo artículo Bartolomé que el *bLearning* no es un modelo de aprendizaje basado en una teoría general del aprendizaje, sino la aplicación de un pensamiento ecléctico y práctico, ya que se analiza qué objetivo de aprendizaje se pretende, qué teoría explica mejor ese proceso de aprendizaje y qué tecnología se adecua más a esa necesidad. El *bLearning* integra, armoniza, complementa y conjuga los medios, recursos, tecnologías, metodologías, actividades, estrategias y técnicas más apropiadas para adecuarse a las necesidades concretas de aprendizaje, tratando de encontrar el mejor equilibrio posible (Llorens, 2009).

En este momento son muchos los términos que nos encontramos relacionados con *eLearning* (García Peñalvo et al, 2011, p. 27): ““Lifelong learning”; “eLearning” y “eHealth”; ...; virtual worlds; “mobile learning”; “ubiquitous learning”; “television learning”; social learning; collaborative learning; informal learning; learning communities; social networks and eLearning”; personal learning environments; personal learning networks, simulations, augmented reality and “eLearning”, “eportfolio”, “serious games””, o como dice Faraón Llorens “*existen múltiples aLearning, en función del medio en el que hagamos énfasis*” (Llorens, 2009, p. 23) y las sinergias que se pueden establecer entre tecnologías, como fuerza de cambio de la sociedad actual y el EEES, nos pueden ayudar en el cambio de concepto y metodológico que buscamos, facilitando al alumnado el trabajo activo, la tutorización, el autoaprendizaje, el trabajo en grupo, colaborativo, etc., y al profesorado su labor de seguimiento de aprendizaje. Eso sí, estas propuestas de aprendizaje deben ir intrínsecamente unidas a una evaluación de aprendizajes (para la que nos pueden ayudar las TIC) integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Escudero, 2010) -y que nosotros abordaremos en un apartado posterior- pero, sin perder de vista que el objetivo es la mejora del proceso de enseñanza+aprendizaje<sup>46</sup>, no el uso por el uso de la tecnología en la docencia

---

<sup>46</sup> Illanay Llorens utilizan el término enseñanza+aprendizaje como: “Una misma realidad con dos puntos de vista, que son indisolubles y complementarios, y que deben ser tratados de manera integral (de ahí el signo más). Solo hay enseñanza si alguien aprende. Diseñar los métodos de enseñanza teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje permite mejorar los resultados académicos y aumenta la satisfacción de los estudiantes. Hablar conjuntamente de ambos

(Illanas y Llorens, 2011). Nuestro objetivo es que el estudiante aprenda más y mejor mediante un aprendizaje mejorado con la tecnología, como señala García-Valcárcel (2007, p. 26) “No se trata de pensar en modernizar la enseñanza universitaria introduciendo cada vez medios más sofisticados y novedosos, sino valorar las posibilidades didácticas de estos medios en relación con los objetivos y fines que se pretendan alcanzar.”

### 2.3.2. Aprendizaje en fundamentos de informática

The screenshot shows the ACM website's 'Curricula Recommendations' page. At the top left is the ACM logo with the text 'Association for Computing Machinery' and 'Advancing Computing as a Science & Profession'. Below the logo is a breadcrumb trail: 'you are here: home → educational activities → curricula recommendations'. A navigation menu on the left lists various site sections, with 'Curricula Recommendations' highlighted in yellow. The main content area has a green header with the title 'Curricula Recommendations'. Below the header, there is a paragraph stating that ACM, along with other computing societies, has endeavored to tailor curriculum guidelines to the rapidly changing landscape of computer technology. It then lists several curriculum updates and guidelines, including 'Computing Curricula 2005: The Overview Report', 'CS2008 Curriculum Update', 'CC 2001: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science', 'CE 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering', 'IS2010 Curriculum Update', 'IS 2002: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems', and 'MSIS 2006: Model Curriculum and Guidelines for Graduate Degree Programs in Information Systems'. On the right side, there is a 'What's New' sidebar listing recent standards updates like 'CSTA K-12 2011 Standards Volume' and 'IS 2010: The Computer Information Systems approved'.

Fig. 2. 4. Web ACM. Curricula Recommendations.<sup>47</sup>

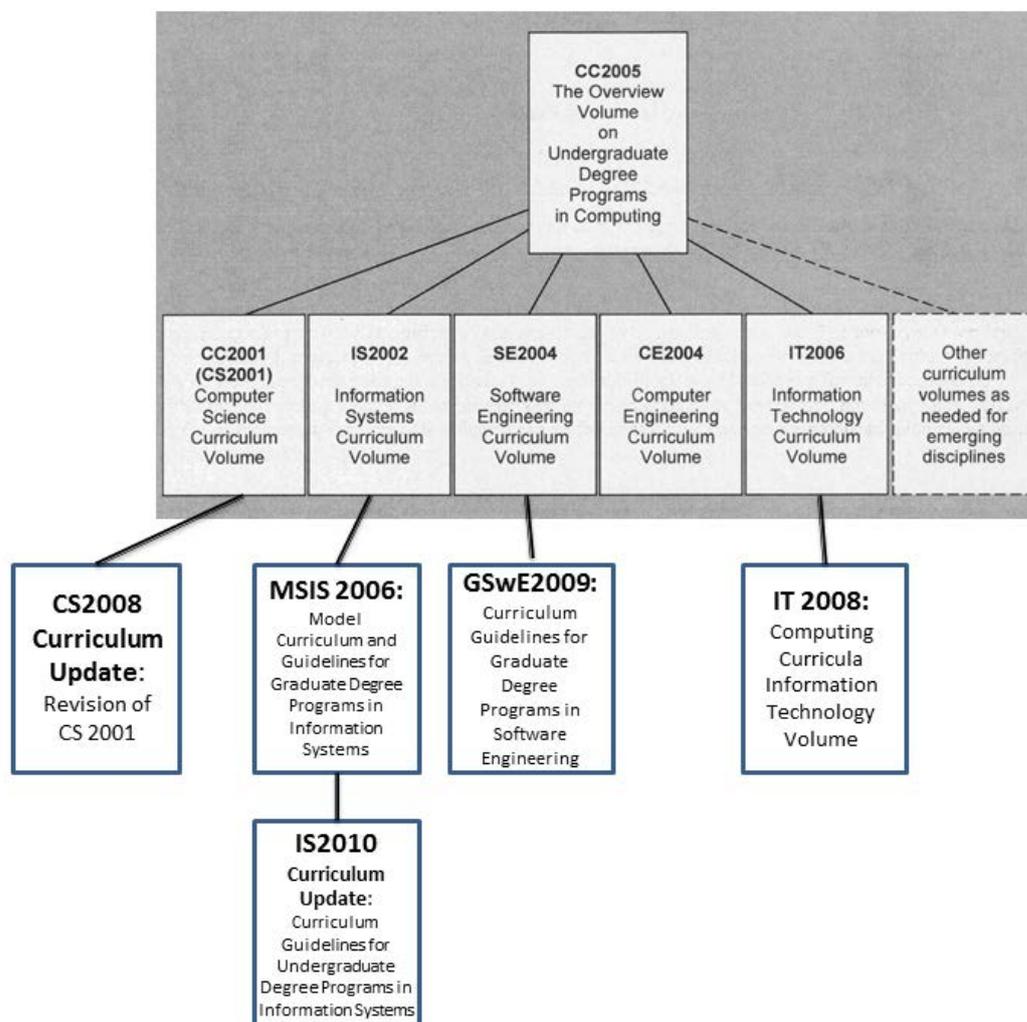
ACM (Association for Computing Machinery) y IEEE-CS (Computer Society of the Institute for Electrical Engineers) de forma conjunta o individual han sido y son el punto de referencia para la enseñanza universitaria de la informática (Gregorio et al, 2002; Mulder, Lemmen y Van Veen, 2003; ANECA, 2004; Barchino y Fernández, 2006; Gupta, 2007; López, 2009). El primer *Computer Curriculum* de la ACM fue elaborado en 1968 (Atchison et al, 1968) y en 1977 fue IEEE-CS quien presentó sus primeras recomendaciones curriculares (IEEE-CS

aspectos, permite resituar al estudiante, adoptando un papel activo en el proceso.” (Suarez y García-Peñalvo (coords.) et al, 2011, p. 201)

<sup>47</sup> <http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>

*Education Committee, 1977*), muchos de los informes posteriores han seguido los esfuerzos iniciales de estas sociedades (Hart, 2006).

La **Fig. 2. 5** nos muestra la situación actual de los Currícula propuestos para las diferentes disciplinas en informática: Informática (*Computer Science*), Sistemas de Información (*Information Systems*), Ingeniería del Software (*Software Engineering*), Arquitectura de Computadores (*Computer Engineering*) y Tecnologías de la Información (*Information Technology*).



**Fig. 2. 5.** Estructura de *Computing Curricula*, actualizado de ACM, IEEE-CS, AIS (2005).

Las actuales titulaciones de grado se acomodan (más o menos) en una de estas cinco propuestas, siendo *Computer Science* la que correspondería con la titulación de Ingeniería Informática que se venía impartiendo hasta ahora.

Para los primeros cursos de titulaciones informáticas proponen diferentes filosofías (ACM, IEEE-CS, 2001):

- a) Primero programación imperativa
- b) Primero programación orientada a objetos
- c) Primero programación funcional
- d) Primero una visión global
- e) Primero algoritmos
- f) Primero hardware

En cuanto a los cursos introductorios de informática, para no informáticos, también propone tres modelos:

- a) Cursos de introducción general
- b) Cursos destinados a un área
- c) Cursos especializados

En Europa el consorcio *Career Space* formado por las once mayores empresas europeas de tecnología de la información y comunicación (en 2001), con apoyo del Comité Europeo de Normalización y en colaboración con más de veinte universidades e instituciones tecnológicas de toda Europa, presentó también una propuesta curricular con directrices y recomendaciones para el diseño de titulaciones en el área de Informática (el término TIC es el utilizado por la industria) con indicación de los perfiles, competencias y necesidades de la industria europea del sector (Career Space, 2001; Mulder et al, 2003). Señala que: *“tienen que diseñarse nuevos currículos que reflejen nuevos contenidos, objetivos de formación, metodologías de enseñanza, certificación y procesos formativos relevantes. ... No obstante, todos los currículos ... deben proporcionar una plataforma común básica en la materia, que permita a los graduados trabajar en equipo en proyectos comunes y comunicarse en un lenguaje común sobre estas tecnologías, aunque se hayan especializado en diferentes sectores de*

este campo (*Career Space*, 2001, p. 36)” La propuesta recomendaba que el primer curso fuera un módulo básico, donde la enseñanza de las cualificaciones esenciales no sea excesivamente profunda, pero que sí permita dar a los estudiantes una perspectiva equilibrada en: científico, tecnológico y capacidades conductuales y empresariales, sentando las bases para una futura movilidad profesional.

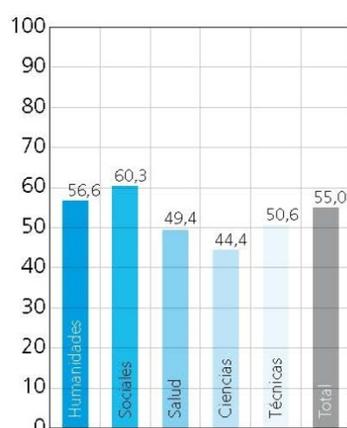


Fig. 2. 6. Proporción de estudiantes con experiencia laboral previa según rama (Martínez y Pons, 2011)

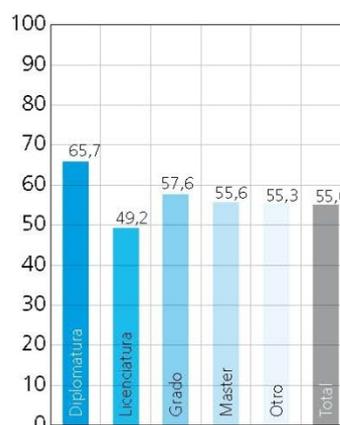


Fig. 2. 7. Proporción de estudiantes con experiencia laboral previa según tipo de enseñanza (Martínez y Pons, 2011)



Fig. 2. 8. Distribución de estudiantes según vía de acceso y rama de conocimiento (Martínez y Pons, 2011)

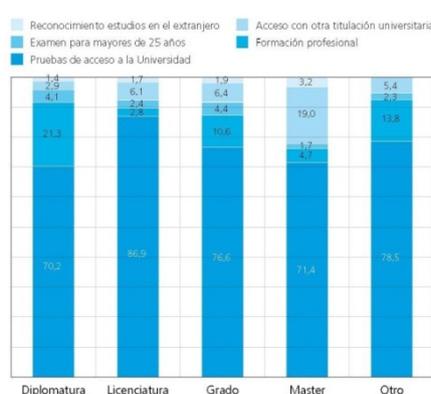


Fig. 2. 9. Distribución de los estudiantes según la vía de acceso y tipo de estudios (Martínez y Pons, 2011)

*Fundamentos de informática* se ha impartido habitualmente en el primer curso de las diferentes titulaciones, como corresponde según las diversas propuestas revisadas, y nuestra experiencia (corroborada, por ejemplo por Más (coord.) et al, 2007, p. 99) nos demuestra que en la rama de Ingeniería y Arquitectura, los estudiantes que acceden a titulaciones técnicas son, por lo

general, heterogéneos en cuanto a su procedencia (pruebas de acceso a la Universidad, ciclos formativos, titulados universitarios), pero también en cuanto a sus conocimientos previos (**Fig. 2. 6** a **Fig. 2. 9**), situación que se acentúa en esta materia, dada a filias y fobias.

Por tanto, estos cursos de *fundamentos de informática* deberán minimizar las diferencias entre nuestros estudiantes e intentar no perder ni a unos ni a otros. En este sentido Mercè Gisbert y Francesc Esteve (Gisbert y Esteve, 2011) señalan que los estudiantes que acceden en estos momentos a la Universidad, Nativos Digitales o *Digital Learners*, tienen ciertas habilidades TIC bastante desarrolladas; pero no son capaces de transferirlas a sus habilidades para el aprendizaje, ni tampoco al proceso de construcción de conocimiento, ya que se trata habitualmente de habilidades tecnológicas asociadas a actividades sociales y lúdicas. Por tanto, esa será parte de nuestra labor, eso sí, sin olvidarnos de las competencias sistémicas, y fundamentalmente, las competencias personales y participativas, que en ámbitos como la ingeniería, tradicionalmente se han visto obviadas frente a las competencias disciplinares específicas o algunas competencias técnicas transversales (Herrero et al, 2008).

En *fundamentos de informática*, nos encontramos con múltiples referencias de experiencias de innovación y modernización en el sistema educativo español (Rebollo, 2001; Alonso, García Granada y Mollá, 2001; Adiego, y Vivaracho, 2005; Fontenla y Hernández, 2005; Virgós y Piqué, 2006; Sánchez Maroño, Fontenla, y Bellas, 2006; Sánchez García, García Chamizo, Mora, y Signes, 2007; Souto y Bravo, 2008; Virgós et al, 2009), así como líneas específicas en congresos, o jornadas dedicadas a la informática en titulaciones no informáticas, por ejemplo, en las ya nombradas JENUI. En el ámbito internacional también nos encontramos experiencias y propuestas para esta materia (Haataja, Suhonen, Sutinen y Torvinen, 2001; Thomassian, Desai y Kinnicut, 2008; Jing y Gao, 2009; Jiehong y Fuxiang, 2009; Hamlin, Riehl, Hamlin and Monte, 2010; Liu y He, 2011; Liang, 2011; Zhang, Li y Chen, 2011; Henríquez y Ugel, 2012), algunas de las cuales son propuestas de aprendizaje a distancia (*eLearning*).

En general, muchos de los trabajos cuantifican el esfuerzo realizado por los estudiantes, con el fin de poder establecer el número de créditos ECTS de la materia, elaborar las correspondientes guías docentes, establecer pautas de coordinación entre asignaturas,... (Posadas, Gómez Requena, Robles y Rubio, 2006; Fontenla y Hernández, 2005; García Peñalvo (Ed.) et al, 2006; Sánchez Maroño et al, 2006; Sánchez, Cruz, Fernández y López, 2006; Pou y Ochando, 2008). Sin embargo, la gran mayoría (principalmente a partir de 2005) nos presentan estrategias de aprendizaje llevadas a cabo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, casi siempre con el apoyo de plataformas virtuales (o CMS - *Course Management System*; o LMS - *Learning Management System*) en entornos *bLearning*: aprendizaje por experiencia (Rebollo, 2001); aprendizaje cooperativo, trabajo en grupo (Adiego y Vivaracho, 2005; Fontenla y Hernández, 2005; Otero y Bofill, 2006; Souto y Bravo, 2008); eje de actividad (Virgós y Piqué, 2006); aprendizaje colaborativo (Valderrama, Talavera, Montón, Martínez, Fernández y Muñoz, 2008; Haataja et al, 2001); aprendizaje por proyectos (Otero y Bofill, 2006); *eLearning* (Haataja et al, 2001; Jiehong y Fuxiang, 2009; Liang, 2011), *bLearning* (Thomassian et al, 2008; Liu y He, 2011), utilizando aprendizaje por proyectos o aprendizaje basado en problemas de forma más específica cuando el contenido se centra en programación (Adiego y Vivaracho, 2005; García Famoso, 2005; Ferrer, Benavente, Valveny, Garcia Barnés, Lapedriza y Sánchez Albadalejo, 2008; Souto y Bravo, 2008), aunque con alguna excepción (Gallego y Llorens, 2007), que utilizan aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de informática para juristas, en la licenciatura en Derecho.

## **2.4. Procedimientos de evaluación de aprendizaje en computación**

### **2.4.1. Estrategias de evaluación**

Los sistemas de evaluación son el elemento fundamental que orienta el aprendizaje del alumno: qué aprender y cómo aprender (de Miguel (coord.) et al, 2005, p. 157) y deben estar integrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La evaluación es fundamental para alcanzar la enseñanza de calidad que busca la modernización del sistema universitario. Tomás Escudero (Escudero, 2010, p. 3) señala que la evaluación es uno de los factores críticos que condiciona la calidad, por tres razones:

1. Es, junto a la metodología didáctica, elemento clave para establecer la obligada alineación y sintonía con las competencias y objetivos perseguidos, tanto en el diseño curricular como en la interacción didáctica.
2. Tiene siempre un efecto reactivo sobre la actitud de los estudiantes en relación con el aprendizaje.
3. Es el elemento de apoyo más importante para profesores y estudiantes en los procesos de regulación y mejora en el terreno docente y discente.

Johnson y Johnson (1999), al igual que Escudero (2010), indican que, la evaluación debe tener tres vertientes: *orientación diagnóstica* con el fin de establecer el nivel presente de conocimientos y habilidades de los alumnos (por ejemplo, mediante evaluación inicial que permita adaptar la materia a los sujetos), *orientación formativa*, para controlar el progreso hacia los objetivos de aprendizaje y poder configurar el programa educativo (buscando el estímulo y la mejora, mediante la utilización de *feedback* adecuados que permitan a profesores y estudiantes regular el proceso) y *orientación sumativa* o de resumen, para obtener datos y juzgar el nivel final del aprendizaje de los alumnos (certificadora del aprendizaje y acreditadora del nivel del estudiante).

Hemos de tener en cuenta, que un aprendizaje basado en competencias implica evaluar no solo conocimientos, sino también habilidades y destrezas; y actitudes y valores; por ello es necesario combinar diferentes estrategias y procedimientos de evaluación e imprescindible integrarlo en el proceso de enseñanza/aprendizaje, con un sentido formativo (Boud, 1995; Gibbs, 2006; Pérez Pueyo et al, 2008). Además debemos buscar que el alumno sea gestor de su propia evaluación, para lograr que sea el centro del proceso y con él del aprendizaje: puede autoevaluar lo que aprende y ser coevaluador (evaluar a sus

compañeros) y para ello las nuevas metodologías de evaluación apoyadas en TICs son esenciales (Falchikov, 1986; 2005; Dochy, Segers y Sluifmans, 1999; Bull y McKenna, 2004; Olmos y Rodríguez, 2010; Gielen, Docky y Onghena, 2011; Ibarra, Rodríguez y Gómez, 2012).

Aunque tradicionalmente la evaluación en la universidad ha estado ligada a su función sumativa (utilizándose técnicas como exámenes orales, pruebas escritas/abiertas, pruebas objetivas/cerradas y trabajos y proyectos), la utilización de las TIC ha facilitado incorporar nuevas técnicas (como más representativas podemos señalar portafolios, autoevaluación, técnicas de observación y escalas de actitudes), para lograr una evaluación formativa (Scriven, 1967) integrada en el proceso de aprendizaje, incorporando estrategias alternativas e innovadoras con el fin de mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje (Olmos, 2008). De esta forma también capacitamos a los sujetos para otro de los objetivos buscados: el aprendizaje a lo largo de la vida (LLL) (Gil y Padilla, 2009). Sin embargo, incidiendo solamente en la tecnología de procedimientos e instrumentos, es imposible optimizar nuestras evaluaciones (Escudero, 2010).

La **Tabla 2. 7** recoge las características básicas de los procedimientos e instrumentos de evaluación señalados en este apartado.

**Tabla 2. 7.** Procedimientos e instrumentos de evaluación (basado en Olmos, 2008; Escudero, 2010)

<i><b>PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b></i>	
<b>PROCEDIMIENTOS ORALES</b>	
<b>Modalidades</b>	Exámenes, debates, exposiciones en clase, entrevistas, interrogatorios, defensas, presentación de temas y trabajos...
<b>Ventajas</b>	Flexibilidad a la hora de pedir aclaraciones al estudiante, imposibilidad de copiar, posibilidad de evaluar aptitudes.
<b>Inconvenientes</b>	Subjetividad del profesor; dificultad de registro del contenido; influencia de la facilidad de palabra del estudiante; nivel de eficiencia bajo por excesivo consumo de tiempo.
<b>Necesidades</b>	Para elevar su fiabilidad: contrastes entre jueces y protocolos claros en cuanto a contenidos a evaluar, criterios y estándares.

<b>PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>Competencias relacionadas</b>	Competencias de expresión oral; competencias para defender un trabajo; competencias para debatir y razonar sobre un tema; competencias de seguridad en la expresión; aptitud a la hora de abordar la respuesta ante una pregunta que inicialmente desconoce; competencias expresivas y comunicativas; competencias de habilidades interpersonales; capacidad crítica; competencia en el uso de registros de comunicación oral.
<b>Válido para</b>	En general, para acciones sumativas; en particular los <i>interrogatorios</i> , para evaluación formativa.
<b>PROCEDIMIENTOS ESCRITOS/ABIERTOS</b>	
<b>Modalidades</b>	Redacción de un tema, asignado o a su selección, entre varios propuestos (con o sin material, con límite o no de papel); ejercicios de aplicación; resolución de problemas; preguntas cortas.
<b>Ventajas</b>	Pruebas de fácil y rápida construcción; posibilidad de evaluar capacidades organizativas.
<b>Inconvenientes</b>	Gran esfuerzo de corrección; subjetividad del profesor.
<b>Necesidades</b>	No se debe utilizar <i>redacción de temas</i> de forma frecuente, ya que promueve muchas horas de aprendizaje ineficaz que debería evitarse.
<b>Competencias relacionadas</b>	Competencia de expresión escrita; comprensión lecto-escritora; capacidad de organización argumentativa; habilidad de creación de cohesión textual; dominio lingüístico para la elaboración de un texto escrito; capacidad de aplicación (en el caso de ejercicios de aplicación y resolución de problemas).
<b>Válido para</b>	Básicos para evaluación diagnóstica (con excepción de redacción de temas) y evaluación formativa (con problemas o ejercicios cortos); componente importante en la evaluación sumativa; evaluación criterio (ejercicios de aplicación y resolución de problemas).
<b>OBSERVACIÓN Y SEGUIMIENTO</b>	
<b>Modalidades</b>	Valoración de aquello que podemos observar de modo directo mediante listas de control, escalas de valoración y rúbricas.
<b>Ventajas</b>	Validez y precisión en la evaluación de competencias genéricas.
<b>Inconvenientes</b>	Fiabilidad dependiente de la sistematización; requerimiento importante de tiempo; subjetividad (escalas de valoración).
<b>Necesidades</b>	Sistematicidad del evaluador; establecer primero qué evaluar, identificar la conducta a observar y después construir el instrumento a emplear.
<b>Competencias relacionadas</b>	Competencias genéricas; competencias prácticas.
<b>Válido para</b>	Evaluación del desempeño y/o ejecución de actividades; evaluación formativa, evaluación sumativa; autoevaluación y coevaluación.

<b>PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>PRUEBAS OBJETIVAS/CERRADAS</b>	
<b>Modalidades</b>	Conjunto de cuestiones con varias alternativas de respuesta entre las que el alumno debe seleccionar la mejor para el caso propuesto, que es única. <i>Cuestiones posibles</i> : doble alternativa (Verdadero/Falso; Si/No); elección múltiple; ordenación, asociación/emparejamiento; construcción de respuesta única (respuestas combinadas; rellenado de espacio; localización; evocación de respuesta).
<b>Ventajas</b>	Objetividad; útiles en contextos masificados; facilidad de corrección.
<b>Inconvenientes</b>	Elaboración costosa; no permite evaluar expresión escrita o creatividad; si se realizan en papel, elevado coste.
<b>Necesidades</b>	Ajustarse a normas y estándares que les concedan mayor validez; tener experiencia para su elaboración: preparación y entrenamiento.
<b>Competencias relacionadas</b>	Capacidad de discriminación de alternativas; habilidad para la detección de distractores; capacidad para desarrollar comparaciones entre distintas opciones de respuesta; capacidad para contextualizar y organizar elementos concretos en bloques de contenido; capacidad para vincular premisas con respuestas.
<b>Válido para</b>	Evaluación diagnóstica y formativa; evaluación de la comprensión de conceptos, términos y principios; evaluación sumativa (excepto cuestiones de doble alternativa y de ordenación, emparejamiento o asociación); evaluaciones de diagnóstico inicial (cuestiones de construcción de respuesta única); autoevaluación.
<b>TRABAJOS Y PROYECTOS</b>	
<b>Modalidades</b>	Proyectos de desarrollo y experimentales, trabajos/informes académicos, estudios de casos, trabajos prácticos de laboratorio y talleres, diseño de prototipos/ modelos, ...
<b>Ventajas</b>	Fomentan la actitud crítica ante la información; fomentan alumnos activos e involucrados en la construcción del conocimiento; permiten formas alternativas de corrección: exposición oral o mediante plantilla de corrección posibilitando coevaluación.
<b>Inconvenientes</b>	Gran esfuerzo de corrección.
<b>Necesidades</b>	Trabajo continuado de cierta complejidad (no se puede abusar); propuestas planificadas y focalizadas; criterios de evaluación claros.
<b>Competencias relacionadas</b>	Capacidad de manejo de fuentes de información; capacidad de búsqueda, selección de información y redacción de datos obtenidos; capacidad colaborativa en la realización de una tarea (trabajo en equipo); desarrollo de actitudes de respeto y tolerancia hacia el trabajo realizado por otros; competencia cooperativa; compromiso; iniciativa.
<b>Válido para</b>	Evaluación sumativa; coevaluación.

<b>PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>RECOLECCIÓN DE EVIDENCIAS DE LA ACTIVIDAD DE LOS ESTUDIANTES</b>	
<b>Modalidades</b>	Portafolios (de forma más tradicional carpetas, cuadernos, dosieres,...): "...colección de trabajos del estudiante que nos cuenta la historia de sus esfuerzos, su progreso y logros en un área determinada... debe incluir la participación del estudiante en la selección del contenido del portafolio, las guías para la selección, los criterios para juzgar méritos y la prueba de su autorreflexión" (Arte y Spandel, 1992, p. 36, recogida en Klenowski, 2004, p. 13).
<b>Ventajas</b>	Contribuye a que el alumno sea el responsable de su aprendizaje; regula el desarrollo del aprendizaje: mediante <i>feedback</i> (o retroalimentación) y cooperación entre estudiante y profesor (portafolio electrónico); incentiva su autonomía.
<b>Inconvenientes</b>	Requiere actividad continua (basada en la reflexión) por parte del estudiante; requiere sinceridad del estudiante; subjetividad.
<b>Necesidades</b>	Confidencialidad y privacidad del sistema; debe estar muy bien estructurado para tener fiabilidad y eficiencia en evaluación sumativa.
<b>Competencias relacionadas</b>	Competencias y habilidades genéricas o transversales: habilidades de análisis y síntesis de conocimientos, priorización de conocimientos, trabajo autónomo, trabajo en equipo, interacción social, cooperación, gestión del tiempo, capacidad de aprender.
<b>Válido para</b>	Evaluación formativa; autoevaluación; evaluación sumativa.
<b>AUTOEVALUACIÓN</b>	
<b>Modalidades</b>	Realizar actividades y corregirlas (uso de TIC): pruebas objetivas, portafolios y contrato didáctico.
<b>Ventajas</b>	Con TIC: mayor rapidez en la corrección, <i>feedback</i> inmediato; autonomía y motivación; incentiva la responsabilidad del estudiante en su aprendizaje: desarrolla actitud crítica y reflexiva; facilita al profesor el proceso de aprendizaje y la reflexión sobre el mismo.
<b>Inconvenientes</b>	Falta de objetividad y fiabilidad (la misma persona evalúa lo que ha realizado).
<b>Necesidades</b>	Establecer criterios o estándares con los que compararse; señalar al estudiante en que aspectos evaluarse.
<b>Competencias relacionadas</b>	Competencias y estrategias de aprendizaje extensibles a ámbitos laborales y profesionales: autorregulación de los aprendizajes, desarrollo del pensamiento crítico, estrategias diversas para la resolución de problemas, capacidad de negociación y discusión, seguridad y organización en el trabajo propio, etc., facilitando el aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida (Ibarra et al, 2012).
<b>Válido para</b>	Autoevaluación, coevaluación, evaluación entre iguales; evaluación formativa.

## 2.4.2. Estrategias de evaluación en *fundamentos de informática*

Al igual que le ocurre con la informática, la evaluación es una disciplina transversal “... *que debe adaptarse y contextualizarse para cada disciplina, y..., debe adecuarse con la finalidad y... el proceso evaluativo*” (Escudero, 2010, p. 6).

Como ya hemos señalado, cuando la materia *fundamentos de computación o informática* se imparte en carreras no informáticas, suele ocurrir que un bloque significativo de estudiantes están poco interesados en aspectos técnicos y, la labor del equipo docente es seleccionar contenidos adecuados a las necesidades de la titulación, pero evitando que se produzca pérdida de interés por parte de los estudiantes. El interés aumenta cuando damos utilidad a los conceptos presentados, para ello, podemos aumentar el número de casos prácticos (con su participación en la resolución -grupal o individual-) relacionados con el ámbito de su titulación (Grimaldo y Arevalillo, 2011), así como, plantear de forma planificada, trabajos cooperativos, colaborativos,... pero integrar la evaluación en esas propuestas, proporcionar, de forma ágil, retroalimentación adecuada y hacer que participen en el proceso de evaluación, mediante sistemas de autoevaluación o coevaluación nos será muy útil, para incrementar el interés en nuestra materia, así como para fomentar el aprendizaje de la misma.

Entre las experiencias que hemos revisado, algunas de las que incorporan aprendizajes activos, estos se plantean como acciones voluntarias y con un peso poco significativo en la calificación final (Adiego y Vivaracho, 2005; Fontenla y Hernández, 2005; Romero, 2008; García Beltrán, Martínez, Jaén, Tapia y Arranz, 2009) condicionado principalmente por llevarse a cabo en un marco normativo y titulaciones no adaptadas al EEES. Estas experiencias, aunque se valoran positivamente, tanto por parte de los estudiantes como del profesorado, ya que mejoran el proceso de aprendizaje, en nuestra opinión no acaban de ser efectivas debido a que, al mantenerse una evaluación principalmente asociada a un examen final con un peso muy significativo, hay muchos estudiantes que abandonan por el camino y optan por acudir solo al examen final (siendo especialmente significativo, el número, en el caso de estudiantes repetidores).

Suponemos que, en aplicaciones posteriores de estas propuestas, eso se ha ido modificando como por ejemplo presentan, en el caso de Fontenla y Hernández (2005) donde, aun manteniendo la opción de acudir solo al tradicional examen final, en Sánchez Matoño et al (2006) se propone una evaluación continua y formativa a la que pueden optar los estudiantes, aunque se mantiene la obligatoriedad de realización del examen final y la obtención de un valor mínimo (3,5/10) para poder realizar la evaluación sumativa, que determinará su calificación final.

En otros trabajos, el apartado dedicado a evaluación lo que presenta es una fórmula que expone cómo se calcula la calificación (Rebollo, 2001; Otero y Bofill, 2006), proponen diferentes actividades en el proceso de enseñanza/aprendizaje pero no reflejan ni integran, en este proceso, estrategias de evaluación (*retroalimentación*; autoevaluación, coevaluación,...). Esto ya se mostraba en la **Tabla 2. 3**, donde vimos que el término *evaluación* comienza a tener importancia y reflejo, en los títulos de los trabajos a partir de 2008.

Es a partir de ese momento, donde ya nos encontramos, de forma más significativa, estrategias de evaluación integradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje con evaluación formativa y continua (Grimaldo y Arevalillo, 2011); evaluación formativa y sumativa (Alonso et al, 2001; García Famoso, 2005; Pérez-Poch, Escudero, Kanaan, Tornil, y Gomis, 2008; Liang, 2011); evaluación continua y sumativa (Otero y Bofill, 2006; Valderrama et al, 2008; Arevalillo, Benavent y Ferris, 2009; Gu, Zhao y Zhang, 2010) o evaluación diagnóstica (Hamlin et al, 2010). Esta evaluación se llevan a cabo mediante diferentes estrategias: portfolio (Souto y Bravo, 2008; Pérez-Poch et al, 2008; Virgós et al, 2009), exposiciones (Alonso et al, 2001; Hamlin et al, 2010; Grimaldo y Arevalillo, 2011), retroalimentación (García Famoso, 2005; Arevalillo et al, 2009; Jiehong y Fuxiang, 2009; Grimaldo y Arevalillo, 2011; Liang, 2011; Zhang et al, 2011), autoevaluación (Alonso et al, 2001; Sánchez García et al, 2007; García Beltrán et al 2009; Jiehong y Fuxiang, 2009; Grimaldo y Arevalillo, 2011; Liang, 2011) o coevaluación (Grimaldo y Arevalillo, 2011; Zhang et al, 2011).

## Resumen

En este capítulo hemos visto el proceso de incorporación de los estudios de informática a la Universidad y como esos estudios, se han ido conformando hasta llegar a las actuales titulaciones adaptadas al RD 1393/2007 (modificado por el RD 861/2010).

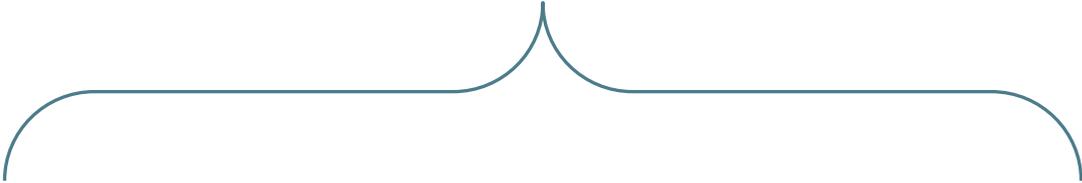
Los primeros profesionales informáticos eran autodidactas, trabajaban solos y estaban ubicados en espacios separados, hoy en día hemos de formar profesionales muy diferentes, que deben adquirir en su formación *“una combinación de conocimientos, habilidades (intelectuales, manuales, sociales, etc.), actitudes y valores”* (MEC-SEUI-CCU, 2006, p. 6) que les han de capacitar para desenvolverse en su profesión, donde el trabajo en equipo, la capacidad de liderazgo o la de aprendizaje serán imprescindibles. Las empresas, para otras profesiones y en especial en el ámbito de ingeniería y arquitectura, también requieren profesionales que hayan adquirido competencias relacionadas con las TIC y con el manejo de equipos tecnológicos.

Hemos de utilizar, en ese proceso de enseñanza-aprendizaje, metodologías y medios de enseñanza que posibiliten la adquisición de estas competencias, así como estrategias de evaluación integradas en el proceso de aprendizaje que nos permitan evaluar su adquisición. Señala Biggs (2010, p. 16) que *“la enseñanza se refuerza al alinear sus objetivos, sus métodos y las tareas de evaluación, lo que se consigue centrándose en las actividades relacionadas con el aprendizaje que son comunes a todas las etapas de la instrucción.”*

## Capítulo 3.

---

**Adaptación metodológica en la materia *fundamentos de informática* en la Universidad de Salamanca.**



## **Adaptación metodológica en la materia fundamentos de informática en la Universidad de Salamanca**

- 3.1. Introducción
- 3.2. Aprendizaje constructivo, aprendizaje activo
- 3.3. Contexto educativo
  - 3.3.1. Contexto internacional
  - 3.3.2. Contexto europeo
  - 3.3.3. Contexto nacional
  - 3.3.4. Contexto regional
  - 3.3.5. Contexto local
- 3.4. La materia. Antecedentes
- 3.5. Competencias a adquirir
  - 3.5.1. Competencias específicas
  - 3.5.2. Competencias transversales
- 3.6. Plan de trabajo
  - 3.6.1. Métodos y modalidades didácticas
  - 3.6.2. Trabajos en equipo
  - 3.6.3. Tipos de trabajos: objetivos, desarrollo y evaluación
- 3.7. Evaluación
  - 3.7.1. Evaluación formativa
    - 3.7.1.1. Instrumentos de evaluación
    - 3.7.1.2. Calificación de trabajos de los compañeros (evaluación por pares) junto con calificación del profesor (coevaluación)
  - 3.7.2. Evaluación sumativa



Resumen

### 3.1. Introducción

En este capítulo, presentaremos el contexto educativo en el que está realizado este estudio, la materia en la que nos hemos centrado y la adaptación metodológica, que aplica metodologías docentes basadas en aprendizaje constructivo, activo, mediante trabajo colaborativo y la utilización de recursos *bLearning*.

### 3.2. Aprendizaje constructivo, aprendizaje activo.

Buscamos mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje en el que participamos, para ello decidimos seguir la línea marcada por Confucio (551 a.C. - 479 a.C.): *“Oigo y olvido, veo y recuerdo, hago y entiendo”* (recogida en Silberman, 1998; Hazzan, Lapidot y Ragonis, 2011) y que Silberman transformó en *“Lo que escucho, lo olvido. Lo que escucho y veo, lo recuerdo un poco. Lo que escucho, veo y pregunto o converso con otra persona, comienzo a comprenderlo. Lo que escucho, veo, converso y hago, me permite adquirir conocimiento y aptitudes. Lo que enseño a otro, lo domino”* (Silberman, 1998, p. 15), es decir, utilizaremos aprendizaje activo, mediante la adopción de prácticas de enseñanza que involucren a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, que es según Michael Prince (2004), la característica definitoria de aprendizaje activo.

Silberman en ese mismo libro compara el funcionamiento de nuestro cerebro con el de un ordenador, en el que nosotros somos usuarios. Para que el ordenador funcione ha de estar encendido; necesita saber cómo están codificados los datos y utilizar un software adecuado para interpretar de forma correcta esos datos que recibe; almacena la información en la memoria principal<sup>48</sup> mientras la gestiona, pero si quiere utilizar los datos con posterioridad deberá almacenarlos en un soporte de almacenamiento masivo (disco duro, disco óptico, memoria USB,..), ya que el contenido de la memoria principal se pierde cuando se apaga el ordenador. Cuando utilizamos metodologías de

---

<sup>48</sup> Memoria tipo RAM, volátil que pierde su contenido cuando no dispone de alimentación eléctrica

aprendizaje pasivo nuestro cerebro no se activa, esto no nos permite vincular los nuevos aprendizajes con los que ya tenemos, ni procesarlos según nuestro estilo de aprendizaje. Nuestro cerebro necesita probar la información, recapitularla o explicarla a otra persona para asimilarla, el aprendizaje pasivo no ayuda a que nuestro cerebro aprenda lo enseñado. Sin discutir, preguntar, hacer, contárselo a otra persona, no habrá un verdadero aprendizaje. Estamos de acuerdo con Silberman (1998) cuando señala que:

*“Cuando el aprendizaje es pasivo, el estudiante va al encuentro sin curiosidad, sin preguntas y sin interés por el resultado (excepto, tal vez, por la nota que recibirá). Cuando el aprendizaje es activo, el alumno está buscando algo. Quiere una respuesta a una pregunta, necesita información para resolver un problema o busca una manera de realizar una tarea.”*  
(Silberman, 1998, p. 18)

Consideramos que nuestros alumnos aprenden cuando construyen nuevos conocimientos o perfeccionan los que tienen reordenándolos, cuando reflexionan, razonan y obtienen conclusiones (Bain, 2007; Hazzan, Lapidot y Ragonis, 2011), y que este aprendizaje es más activo cuanto más significativa es la comprensión de lo que se aprende (Hazzan, Lapidot y Ragonis, 2011).

Podríamos distinguir entre dos concepciones de aprendizaje: objetivista y constructivista (Johanssen, 2000). En el primer caso los conocimientos son transferidos por los profesores o mediante el uso de tecnología y adquiridos por el alumnado, ayudados por el análisis, la representación y reordenación de los contenidos y la realización de ejercicios. En el segundo caso, el conocimiento es elaborado individual y socialmente por los estudiantes, tomando como punto de partida las interpretaciones de las experiencias vividas, en este caso el conocimiento no puede transmitirse y, por tanto, el proceso de enseñanza/aprendizaje debe realizarse mediante experiencias que faciliten la elaboración del conocimiento. Al igual que Johanssen (2000), consideramos que ambas opciones, el objetivismo y el constructivismo, no son excluyentes, ofrecen diferentes perspectivas del proceso educativo y, teniendo en cuenta el contexto, serán complementarias.

Aunque dentro del constructivismo hay varias corrientes, todas ellas comparten características esenciales, aunque difieren en como implementarlas. Según Rosas y Sebastián (2008) estas características son: a) el sujeto es un "constructor" activo de sus estructuras de conocimiento; b) buscan explicar la "construcción" de ciertas estructuras a partir de otras que son diferentes; c) el objeto de estudio es la construcción, desarrollo y cambio de estructuras de conocimiento.

Una forma de apoyar esa construcción gradual del conocimiento es proporcionar a los estudiantes un ambiente de aprendizaje adecuado, en el que se ha de estar activo (Hazzan, Lapidot y Ragonis, 2011). Esta será por tanto nuestra opción, el planteamiento de un aprendizaje activo, que permita a nuestros estudiantes evolucionar y madurar en la materia. Como vimos en el *segundo capítulo* (apartado 2.3.2) hay muchas opciones para plantear un aprendizaje activo en informática, seleccionando la opción en función del contenido a impartir: aprendizaje por experiencia; aprendizaje cooperativo, trabajo en grupo; eje de actividad; aprendizaje colaborativo; aprendizaje por proyectos; aprendizaje basado en problemas,... En nuestra propuesta hemos optado por la aplicación del enfoque de enseñanza de aprendizaje constructivo, activo, basado en ofrecer una amplia colección de actividades, todas ellas diversas pero con el nexo común de la materia que nos ocupa.

### **3.3. Contexto educativo**

Para crear el camino adecuado, que nos permita alcanzar el éxito hemos de planificar nuestras materias y tener en cuenta el entorno educativo. Entorno en el sentido más amplio, que permita alcanzar las nuevas perspectivas que plantea la sociedad del siglo XXI, la sociedad del *aprendizaje*, consecuencia de la sociedad *conocimiento*.

En el momento en que se firmó la Declaración de Bolonia la Escuela Politécnica Superior de Zamora (EPSZ), centro en el que desarrollamos este estudio -en aquel momento Escuela Universitaria Politécnica de Zamora- acababa de trasladarse a su ubicación definitiva el Campus Viriato de la USAL.

Comenzaba una etapa para la Escuela llena de expectativas y futuro, con unas magníficas instalaciones, posibilidades de crecimiento y creación de una identidad propia dentro de la Universidad de Salamanca (USAL) y de la ciudad de Zamora.

Para poder iniciar el camino hacia el EEES, la EPSZ debió esperar a que se generara y aprobara el marco legal que permitiera esa adaptación. Además de la normativa o recomendaciones europeas, hay que manejar legislaciones generadas desde diferentes ámbitos: estatal, autonómico, las directrices, recomendaciones y normas establecidas por la propia Universidad, así como, tener en cuenta, como orientación, otros documentos que ya hemos citado, como los emitidos desde la CRUE o desde las diferentes agencias de calidad (nacional y autonómica).

Aunque el trabajo de campo que presentamos se ha realizado con anterioridad a la puesta en marcha de los planes de estudio adaptados a la nueva normativa, el largo proceso que ha tenido lugar hasta llegar a esa implantación y diseño, nos hizo intuir hacia donde conducía el proceso en el ámbito de la materia de la que nos ocupa, así que presentamos en este apartado un contexto educativo general a caballo entre el momento actual y el de inicio de esta investigación.

### 3.3.1. Contexto internacional

En el ámbito internacional debemos considerar las recomendaciones que las distintas instituciones y organismos internacionales (principalmente UNESCO, OCDE) nos proponen en el ámbito de la educación superior en general, y en ingeniería, computación y Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) en particular (ACM, CS, IEEE, NSF).

Ya en 1998, la UNESCO en la *Declaración Mundial sobre la educación superior en el siglo XXI*, que ha sido ratificada en varias ocasiones con posterioridad, señala que se debía imprimir un cambio en los planes de estudio:

*“...puede ser necesario reformular los planes de estudio y utilizar métodos nuevos ... que permitan superar el mero dominio cognitivo de las*

*disciplinas; se debería facilitar el acceso a nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos y fomentarlos para propiciar la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para la comunicación, el análisis creativo y crítico, la reflexión independiente y el trabajo en equipo en contextos multiculturales, en los que la creatividad exige combinar el saber teórico y práctico tradicional o local con la ciencia y la tecnología de vanguardia. ... El personal académico debería desempeñar una función decisiva en la definición de los planes de estudio.” (UNESCO, 1998, p. 26)<sup>49</sup>.*

Se señala en este mismo informe (UNESCO, 1998) que, además de sus cualificaciones profesionales, los graduados necesitan un amplio conjunto de cualidades, habilidades y capacidades personales e intransferibles con el fin de aumentar su empleabilidad en la sociedad del conocimiento, con un mercado de trabajo intrínsecamente incierto y, sugiere que para facilitararlo las instituciones de enseñanza superior deben adoptar planteamientos de educación permanente, instaurando un espacio abierto permanente de aprendizaje y generando programas de transición, evaluación y reconocimiento de la enseñanza recibida con anterioridad.

La *National Science Foundation* (NSF), agencia del Gobierno de Estados Unidos responsable de investigación, en su informe *Moving forward to improve Engineering Education* (NSF, 2007) señala que el mercado laboral exige a los ingenieros nuevas habilidades y capacidades:

*“In addition to analytic skills, which are well provided by the current education system, companies want engineers with passion, some systems thinking, an ability to innovate, an ability to work in multicultural environments, an ability to understand the business context of engineering, interdisciplinary skills, communication skills, leadership skills, an ability to adapt to changing conditions, and an eagerness for lifelong learning. This is*

---

<sup>49</sup> *Declaración Mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción y marco de acción prioritaria para el cambio y el desarrollo de la educación superior.* UNESCO, 9 de octubre de 1998.

*a different kind of engineer from the norm that is being produced now.”(NSF, 2007, p. 2)*

En cuanto a la tecnología, la OCDE en la conferencia internacional *Learning in the 21st Century: Research, Innovation and Policy* y dentro del proyecto *New Millennium Learners* (OECD–CERI, 2009) sostiene que aunque los jóvenes se sienten cómodos con la ella, el sistema educativo tiene la obligación y necesidad de ayudarlos a desarrollar las habilidades y competencias necesarias para hacer el mejor uso de estas herramientas.

En cuanto a las recomendaciones internacionales en el ámbito de computación las hemos visto en el apartado 2.3.2 del segundo capítulo y figuran recogidas en los diferentes informes *Computer Curricula* (ACM, IEEE-CS, 2001; ACM, AIS, AITP, 2002; ACM, IEEE-CS, 2004a; ACM, IEEE-CS, 2004b; ACM, IEEE-CS, AIS, 2005; ACM, AIS, 2006; ACM, IEEE-CS, 2008a; ACM, IEEE-CS, 2008b; ACM, IEEE-CS, 2009; ACM, AIS, 2010).

### 3.3.2.Contexto europeo

En el contexto europeo ha sido la Comisión Europea y las Conferencias de Ministros Europeos responsables de la educación superior quienes marcaron las líneas generales a seguir y en el ámbito de innovación y TICs el Consorcio *Career Space*, o los estudios realizados en el *Joint Research Centre* (JRC) de la Comisión Europea.

Esas líneas generales (que recogimos en la **Tabla 1.1**) han marcado el camino hacia los siguientes objetivos: sistema común de titulaciones en dos ciclos; fomento de la movilidad de estudiantes, docentes y personal de administración; uso de igual sistema de créditos (ECTS); búsqueda de la Europa del conocimiento; cooperación europea en la garantía de calidad; refuerzo a la dimensión social; y, aprendizaje permanente, como responsabilidad pública, que exige una red potente de colaboraciones.

El Consorcio *Career Space* (2001) señala que *“las capacidades conductuales y empresariales deben adquirirse a lo largo de todos los años de estudio, empezando ya desde el primer semestre. Principalmente, deben integrarse en la*

*enseñanza de temas técnicos*” (Career Space, 2001, p. 37). En cuanto a los conocimientos técnicos sugiere una organización jerárquica en la elaboración de todo currículo TIC, con tres tipos de módulos:

a) Básicos:

- I. Representan la base científica y tecnológica que constituye el fundamento de todos los perfiles de cualificación de TIC.
- II. Son conocimientos que cambian con lentitud.
- III. Recomienda incluir una selección de estos módulos en el primer año de estudio.

b) Básicos específicos de un área:

- I. Representan la base tecnología y técnica específica del área tecnológica del grupo de perfiles de capacidades básicas escogido.
- II. Son conocimientos sujetos a cambios rápidos.
- III. Recomienda que estos módulos se impartan en el segundo año de estudio, como muy pronto.

c) No obligatorios (optativos):

- I. Representan nuevos conocimientos de tecnología e ingeniería.
- II. Proporcionan un enfoque especializado y profundo, que busca igualar las diferencias, dar flexibilidad y proporcionar especialización.
- III. Son conocimientos sujetos a cambios muy rápidos, que pueden quedar anticuados en el rango de tres a cinco años.

Nos parece relevante señalar que, en 2006, el Parlamento y el Consejo Europeo, publica sus recomendaciones sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente<sup>50</sup>, donde señala que, en el mundo globalizado que nos encontramos, los ciudadanos necesitan estas competencias para adaptarse de forma flexible en un mundo rápidamente cambiante y altamente interconectado. Entiende que cada una de las competencias clave puede contribuir al éxito en la sociedad del conocimiento, siendo, estas competencias, aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, ciudadanía activa,

---

<sup>50</sup> Official Journal of the European Union, 30 December 2006; L 394/10-L 394/18. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:en:PDF>

inclusión social y empleo. Señala ocho competencias básicas: *comunicación en la lengua materna; comunicación en lenguas extranjeras; competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; competencia digital; aprender a aprender; competencias sociales y cívicas; sentido de la iniciativa y el espíritu empresarial, y conciencia y expresión culturales.*

Tanto la *competencia digital* como *aprender a aprender* son dos de las competencias que nosotros vamos a trabajar. La **Tabla 3. 1** nos muestra como las define esta recomendación.

**Tabla 3. 1.** Definición competencia *digital* y competencia *aprender a aprender*. Recomendaciones sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (Parlamento y Consejo Europeo)<sup>3</sup>

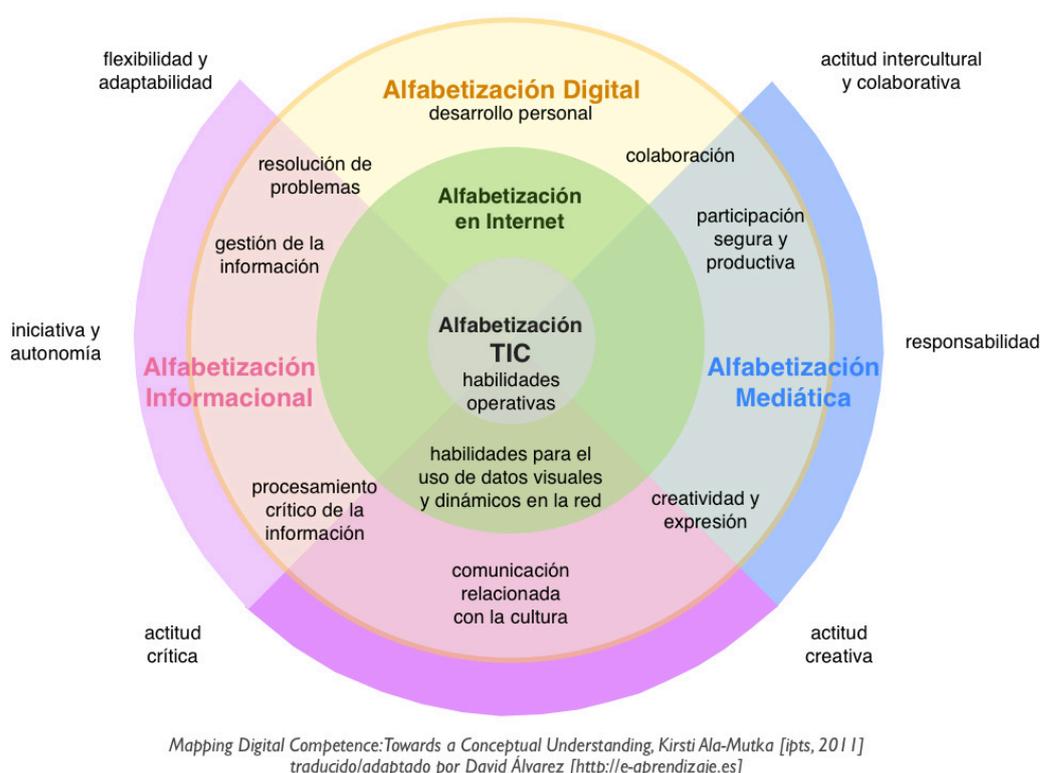
<b>Digital competence</b>	<b>Definition:</b>
	Digital competence involves the confident and critical use of Information Society Technology (IST) for work, leisure and communication. It is underpinned by basic skills in ICT: the use of computers to retrieve, assess, store, produce, present and exchange information, and to communicate and participate in collaborative networks via the Internet.
	<b>Essential knowledge, skills and attitudes related to this competence:</b>
	<p>Digital competence requires a sound understanding and knowledge of the nature, role and opportunities of IST in everyday contexts: in personal and social life as well as at work. This includes main computer applications such as word processing, spreadsheets, databases, information storage and management, and an understanding of the opportunities and potential risks of the Internet and communication via electronic media (e-mail, network tools) for work, leisure, information sharing and collaborative networking, learning and research. Individuals should also understand how IST can support creativity and innovation, and be aware of issues around the validity and reliability of information available and of the legal and ethical principles involved in the interactive use of IST.</p> <p>Skills needed include the ability to search, collect and process information and use it in a critical and systematic way, assessing relevance and distinguishing the real from the virtual while recognising the links. Individuals should have skills to use tools to produce, present and understand complex information and the ability to access, search and use internet-based services. Individuals should also be able use IST to support critical thinking, creativity, and innovation.</p> <p>Use of IST requires a critical and reflective attitude towards available information and a responsible use of the interactive media. An interest in engaging in communities and networks for cultural, social and/or professional purposes also supports this competence.</p>

<b>Learning to learn</b>	<b>Definition:</b>
	<p>‘Learning to learn’ is the ability to pursue and persist in learning, to organise one's own learning, including through effective management of time and information, both individually and in groups. This competence includes awareness of one's learning process and needs, identifying available opportunities, and the ability to overcome obstacles in order to learn successfully. This competence means gaining, processing and assimilating new knowledge and skills as well as seeking and making use of guidance. Learning to learn engages learners to build on prior learning and life experiences in order to use and apply knowledge and skills in a variety of contexts: at home, at work, in education and training. Motivation and confidence are crucial to an individual's competence.</p>
	<b>Essential knowledge, skills and attitudes related to this competence:</b>
	<p>Where learning is directed towards particular work or career goals, an individual should have knowledge of the competences, knowledge, skills and qualifications required. In all cases, learning to learn requires an individual to know and understand his/her preferred learning strategies, the strengths and weaknesses of his/her skills and qualifications, and to be able to search for the education and training opportunities and guidance and/or support available.</p> <p>Learning to learn skills require firstly the acquisition of the fundamental basic skills such as literacy, numeracy and ICT skills that are necessary for further learning. Building on these skills, an individual should be able to access, gain, process and assimilate new knowledge and skills. This requires effective management of one's learning, career and work patterns, and, in particular, the ability to persevere with learning, to concentrate for extended periods and to reflect critically on the purposes and aims of learning. Individuals should be able to dedicate time to learning autonomously and with self-discipline, but also to work collaboratively as part of the learning process, draw the benefits from a heterogeneous group, and to share what they have learnt. Individuals should be able to organise their own learning, evaluate their own work, and to seek advice, information and support when appropriate.</p> <p>A positive attitude includes the motivation and confidence to pursue and succeed at learning throughout one's life. A problem-solving attitude supports both the learning process itself and an individual's ability to handle obstacles and change. The desire to apply prior learning and life experiences and the curiosity to look for opportunities to learn and apply learning in a variety of life contexts are essential elements of a positive attitude. (European Union, 2006; ANNEX, p. L 394/15- L 394/16).</p>

La Comisión Europea, a través del *Instituto de Prospectiva Tecnológica*<sup>51</sup> [ipts], (Álvarez, 2012) está elaborando un estudio (previsiblemente finalizado a finales de 2012) que busca identificar y validar los componentes clave de la

<sup>51</sup> <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/>

*competencia digital*, desarrollar un marco conceptual y proponer una hoja de ruta para usar este marco conceptual, así como un mecanismo que permita hacer revisiones periódicas del marco con los distintos agentes interesados. Este estudio se basa en el informe *Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding* (Ala-Mutka, 2011). A lo largo de dicho informe se construye lo que denomina el paisaje de la competencia digital del siglo XXI que podemos ver en la **Fig. 3. 1**.



**Fig. 3. 1.** Paisaje de la competencia digital del siglo XXI (Ala-Mutka, 2011; traducido por Álvarez, 2012)

Lo que se pone de manifiesto en este estudio es que construir y gestionar de forma efectiva nuestro *Entorno Personal de Aprendizaje* (PLE) estará íntimamente relacionado con alcanzar el nivel más alto de competencia digital (Álvarez, 2012). Este concepto, PLE, no habrá que olvidarlo ya que como señala el *Horizon Report*<sup>52</sup> 2011, K-12 Edition (Johnson, Adams y Haywood, 2011) es una

<sup>52</sup> Los Informes Horizon se elaboran anualmente por New Media Consortium (NMC) y EDUCASE Learning Initiative (ELI) y tienen como objetivo identificar las nuevas tecnologías y analizar la

de las tecnologías educativas de impacto para los próximos años, aunque para niveles no universitarios. En este ámbito, y para niveles universitarios, son las *Analíticas de aprendizaje* las que según *Horizon Report*<sup>52</sup> 2012 (Johnson, Adams y Cummins, 2012) serán relevantes en los próximos años que, están directamente relacionadas con la otra competencia que hemos señalado anteriormente *aprender a aprender*. Mediante las *Analíticas de aprendizaje*, con una adecuada aplicación e interpretación, podremos conocer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y nos ayudarán a una formación más personalizada.

### 3.3.3.Contexto nacional

En España la aplicación de la Declaración de Bolonia comenzó tarde. Los diferentes cambios de gobierno, de titulares en el Ministerio con competencias en educación e incluso el cambio de Ministerio con competencias en educación superior, ha tenido como consecuencia que la adaptación al EEES haya cambiado de rumbo en diferentes momentos y sufrido retrasos en la elaboración de las directrices correspondientes.

Se inicia el proceso definitivo con el RD 1393/2007 (modificado posteriormente por el RD 861/2010), que estableció la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, donde, en su introducción, podemos leer:

*“...la nueva organización de las enseñanzas universitarias responde no sólo a un cambio estructural sino que además impulsa un cambio en las metodologías docentes, que centra el objetivo en el proceso de aprendizaje del estudiante, en un contexto que se extiende ahora a lo largo de la vida...”*

*Los planes de estudios conducentes a la obtención de un título deberán, por tanto, tener en el centro de sus objetivos la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, ampliando, sin excluir, el tradicional enfoque basado en contenidos y horas lectivas... Se debe hacer*

---

repercusión que tendrán en el campo de la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la expresión creativa en los cinco años siguientes.

*énfasis en los métodos de aprendizaje de dichas competencias así como en los procedimientos para evaluar su adquisición....”<sup>53</sup>*

Las competencias básicas para cada uno de los niveles (grado, máster y doctorado), se establecían en el *anexo I*, apartado 3<sup>54</sup> de ese mismo documento, que en el caso de Grado son:

*“Se garantizarán, como mínimo las siguientes competencias básicas, en el caso del Grado, y aquellas otras que figuren en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, MECES:*

*Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;*

*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;*

*Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;*

*Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;*

---

<sup>53</sup> REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

<sup>54</sup> REAL DECRETO 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *Anexo I. Memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales.*

*Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.”*

Estas competencias básicas, marcadas por el *Marco Europeo de Cualificaciones*<sup>55</sup>, basado en los *Descriptor de Dublín*<sup>56</sup>, están, por tanto, presentes en todos los títulos de grado y debemos, desde los primeros cursos, facilitar a nuestros estudiantes su adquisición.

Los planes de estudio elaborados para la modernización de la educación superior en España debían diseñarse para potenciar la creatividad en las aulas y propiciar el cambio del centro de atención hacia el estudiante, más que al propio proceso de aprendizaje. Si lo han conseguido o no será ahora el momento de valorarlo, pero, en cualquier caso, la labor del docente cambia, para conseguir que el estudiante aprenda a aprender y deje de ser un mero transmisor de conocimiento, como ya señalaba el informe elaborado por de Miguel et al (2005). Este proceso requiere una atención mucho más centrada en los intereses del estudiante, a quien hay que tutelar, fomentando su autonomía, para que acabe sus estudios en los plazos previstos, para que se acostumbre al trabajo personal en casa, para que se pueda diseñar un currículo lo más adaptado a sus posibilidades e intereses, y para que acabe su formación como una persona capaz de pensar con flexibilidad y de tomar decisiones acertadas, cuando haya que hacerlo (Salaburu, Haug y Mora, 2011).

En este ámbito nacional la ANECA (a partir de 2004 y en tres convocatorias) publicó los diferentes Libros Blancos elaborados, generalmente, en el seno de las conferencias de Decanos y Directores de Centros universitarios, que, aunque finalmente no se siguieron fielmente, sí han sido herramientas útiles en la elaboración de los diferentes planes de estudio.

---

<sup>55</sup> Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2008 relativa a la creación del Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de la Unión Europea. (2008/C 111/01)

<sup>56</sup> Descriptor de Dublín (2004). *Joint Quality Initiative*. <http://www.jointquality.nl/>

Con la publicación, a lo largo de 2008 y 2009, de los requisitos para la verificación de los diferentes títulos y de las fichas de profesiones reguladas se cerraba el conjunto de normativa necesaria para la elaboración de las memorias de titulaciones y comenzaba el trabajo de los centros universitarios, para la elaboración de los anteproyectos y proyectos de titulaciones, con un fin claro: conseguir que el estudiante deje de ser pasivo y participe en su proceso de enseñanza-aprendizaje, que se convierta en responsable de su aprendizaje, y que gestione y controle la forma en que se produce. Es decir, el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizado en esos nuevos planes de estudio ha de alejarnos del modelo tradicional donde preparábamos a los estudiantes para trabajar el resto de su vida, con un trabajo intenso durante una serie de años, y ha de llevarnos a fomentar un nuevo tipo de estudiantes que gestionen el conocimiento de forma más flexible y abierta, con mayores riesgos y con la obligación de actualizar conocimientos, en ciclos que se repetirán a lo largo de la vida (Salaburu, Haug y Mora, 2011).

### 3.3.4.Contexto regional

En este proceso de modernización de las universidades españolas las comunidades autónomas en general, y en nuestro caso particular, la Junta de Castilla y León, han jugado un papel fiscalizador. Con las competencias en educación transferidas a la comunidad autónoma, pero con la normativa elaborada en un marco nacional y con los planes de estudio debiendo ser verificados por una agencia también nacional (ANECA), la Junta de Castilla y León lo que hizo fue, a través de la Comisión Académica del Consejo de Universidad de Castilla y León <sup>57</sup>, en noviembre de 2007, establecer una serie de condicionantes (viabilidad económica, número mínimo de estudiantes, etc.) y pasos (orden para la transformación de las titulaciones existentes y en la incorporación de nuevas titulaciones) previos a la remisión de titulaciones para su verificación por la ANECA. Las Universidades empezaron a sufrir una fiscalización que ha

---

<sup>57</sup> Acuerdo adoptado por la Comisión Académica del Consejo de Universidades de Castilla y León, en su reunión del 28 de noviembre de 2007, en relación al proceso de implantación de las enseñanzas universitarias oficiales de grado (R.D. 1393/2007, de 29 de octubre) y al establecimiento del futuro mapa de titulaciones de las enseñanzas universitarias oficiales.

aumentado con el tiempo y que a muchos nos hace preguntarnos, en muchas ocasiones, donde ha quedado la Autonomía Universitaria.

### **3.3.5.Contexto local**

En la Universidad de Salamanca (USAL) se forman más de 30.000 estudiantes y trabajamos unas 3.500 personas, entre Personal Docente e Investigador (PDI) y Personal de Administración y Servicios (PAS).

En este momento, julio de 2012, la USAL tiene 9 campus docentes y administrativos en Ávila, Béjar, Salamanca, Villamayor y Zamora. En el Campus de Ávila hay dos centros de la Universidad: la Escuela Politécnica Superior y la Escuela Universitaria de Educación y Turismo y un centro adscrito, la Escuela Universitaria de Enfermería; en el Campus de Béjar está la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial; en el Campus de Villamayor hay centros de investigación y el Parque Científico; en la ciudad de Salamanca los centros se agrupan en cinco campus: Campus Centro Histórico, Campus Ciencias, Campus Canalejas, Campus Miguel de Unamuno (Campus Biosanitario y Campus FES-Derecho) y Campus Ciudad Jardín, donde se encuentran las Facultades de Filología, Traducción y Documentación, Geografía e Historia, Ciencias, Ciencias Químicas, Ciencias Agrarias y Ambientales, Educación, Biología, Medicina, Farmacia, Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia, Ciencias Sociales, Derecho, Economía y Empresa, Filosofía, Bellas Artes y Psicología; por último, en el Campus Viriato de Zamora, la Universidad de Salamanca cuenta con dos centros: la Escuela Universitaria de Magisterio y la Escuela Politécnica Superior y dos centros adscritos: la Escuela Universitaria de Enfermería y la Escuela Universitaria de Relaciones Laborales. La USAL es una universidad generalista que se caracteriza por una elevada dispersión geográfica a la que está acostumbrada.

A partir de la publicación del RD1393/2007 y del acuerdo de la Comisión Académica de Consejo de Universidades de Castilla y León (JCYL, 2007) la Universidad de Salamanca comenzó a elaborar directrices, recomendaciones y orientaciones para que desde los centros y coordinados bajo el Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea, diseñaran las diferentes propuestas de

grado (USAL, 2007; USAL, 2008a; USAL, 2008b). Fue un momento complejo, en el que en muchas ocasiones los centros se encontraron desasistidos, a pesar que desde el gobierno de la Universidad se intentó facilitar la labor, asesorar y apoyar el difícil trabajo que se estaba coordinando desde los equipos decanales y de dirección de los centros.

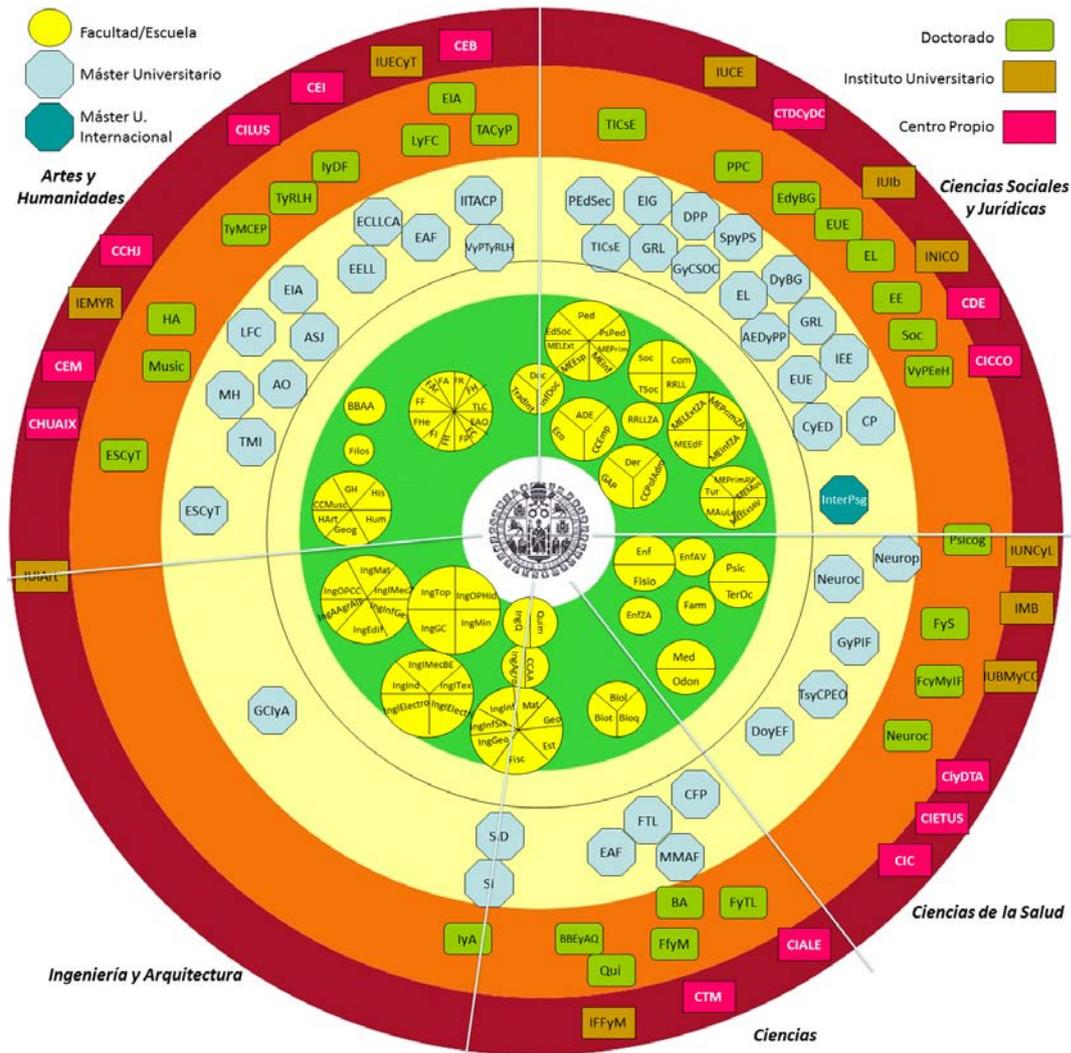


Fig. 3. 2. Distribución de centros, institutos universitarios, centros propios y titulaciones oficiales de la USAL. Octubre 2009. Elaboración propia.

En el curso 2008/2009 (momento en el que se realiza este estudio) contaba con una oferta de 81 titulaciones oficiales de 1º y 2º ciclo pertenecientes a las cinco ramas de conocimiento, todas ellas en proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y cuya estructura podemos ver en la Fig. 3. 2 (tablas recogidas en *anexo I*).

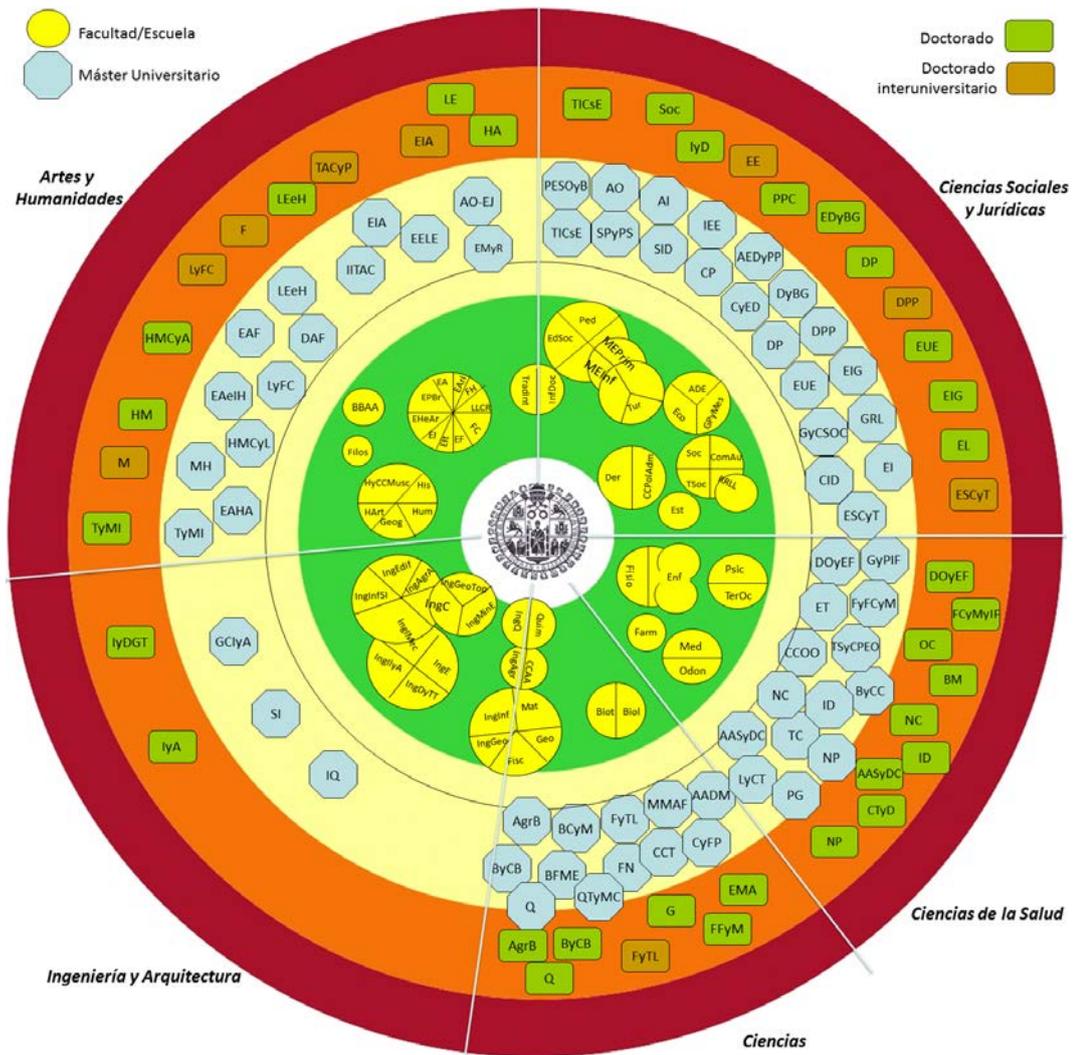


Fig. 3. 3. Titulaciones oficiales por ramas de conocimiento. Curso 2011/2012.<sup>58</sup>

En ese curso (2008-2009) comenzaron a impartirse en la USAL los primeros títulos de grado: Grado en Farmacia, Grado en Información y Documentación, Grado en Matemáticas y Grado en Sociología; en el curso 2009-2010 fueron 14 más, entre ellos el Grado en Ingeniería de la Edificación, que se imparte en la EPSZ, convirtiéndose en la primera titulación del campus de Zamora adaptada a la nueva normativa y la primera enseñanza técnica de la Universidad de Salamanca que seguía las directrices de Bolonia; y en el 2010-2011, lo hicieron el

<sup>58</sup> Elaborado con los datos del documento: *Estrategia en materia de investigación y formación doctoral de la Universidad de Salamanca (Aprobada en Consejo de Gobierno de 29 de febrero de 2012)*

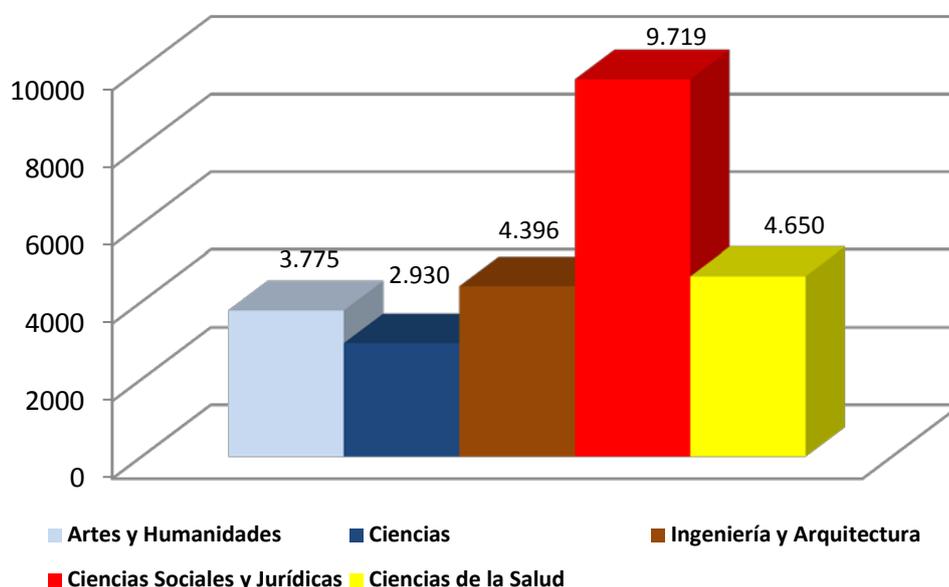
resto de titulaciones de la USAL y, por tanto, de la EPSZ (excepto algunas titulaciones de solo segundo ciclo). La **Fig. 3. 3** nos muestra el mapa de titulaciones de la USAL en el curso 2011/2012 (tablas recogidas en *anexo I*), donde podemos ver que ha disminuido el número de titulaciones de grado (principalmente debido a la desaparición de las especialidades en Ingeniería o las de Maestro), así como, que han aumentado el número de titulaciones de máster y doctorado. En este curso (2011/2012), el equipo de gobierno de la universidad ha iniciado un proceso mediante el que pretende disminuir el número de centros y departamentos y que, de llegar a llevarse a cabo, modificará sustancialmente el mapa de titulaciones de esta universidad.

La **Fig. 3. 2** (y así continua siendo en la **Fig. 3. 3**) nos muestra que el mayor número de centros y titulaciones lo encontramos en la rama de Ciencias Sociales y Jurídicas, tanto en grado como en posgrado, y el menor en Ingeniería y Arquitectura, con muy poco, por no decir, prácticamente nada, en el ámbito de posgrado. En nuestra opinión esto puede ser debido a varias causas, entre las que destacamos:

- La mayoría de las titulaciones en esta rama, hasta ese momento, eran de solo 1<sup>er</sup> ciclo: de las 19 titulaciones que se impartían en la rama, doce eran ingenierías técnicas (titulaciones de solo 1<sup>er</sup> ciclo); dos ingenierías de 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> ciclo; cuatro ingenierías de solo 2<sup>o</sup> ciclo; y, una era ya una titulación de grado.
- Los seis centros que imparten titulaciones de esta rama, se encuentran geográficamente dispersos, en cuatro de las ciudades universitarias de la Universidad de Salamanca: uno en Ávila (4 titulaciones); uno en Béjar (5 titulaciones); tres en Salamanca (5 titulaciones); y, otro en Zamora (6 titulaciones).
- El crecimiento de los centros de Ávila y Zamora y el manteniendo del centro de Béjar, correspondieron más a demandas sociales en un momento de crecimiento económico, que a una planificación estratégica por parte de la Universidad, o de la Comunidad Autónoma, como ocurrió en la mayor parte de nuestro país.

- La absorción casi total de estos egresados por el mercado laboral (hasta el comienzo de la actual crisis económica) tenía como consecuencia que la demanda de titulaciones de posgrado fuera escasa.
- Un bajo número de doctores entre el profesorado adscrito a estos centros, ya que la política seguida por la Universidad durante el rápido crecimiento de los mismos, fue la creación de plazas de profesorado titular de escuela universitaria, que eran más fáciles de cubrir en la rama (a la par que económicamente más baratas).

En cuanto al número de estudiantes de grado en la rama de Ingeniería y Arquitectura en la Universidad de Salamanca, finalizado el curso 2008/2009, era de unos 4.400 estudiantes, número similar al de la rama Ciencias de la Salud y ocupando el tercer lugar entre el resto de las ramas, como podemos ver en la **Fig. 3. 4**. De los casi 4.400 estudiantes de la rama de Ingeniería y Arquitectura, unos 1.800 cursaban sus estudios en la EPSZ (el campus de Zamora acogía a unos 2.700 estudiantes).



**Fig. 3. 4.** Estudiantes de grado de la USAL (curso 2008/2009). Fuente datos Estadísticas USAL<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> <http://campus.usal.es/~estadisticasgenerales/>

Fue en 1857, con la LEY Moyano<sup>60</sup>, cuando se decide que Zamora forme parte del distrito universitario de la Universidad de Salamanca. En aquel momento la Escuela Universitaria de Magisterio ya había comenzado su andadura como Escuela “Normal”, lo hizo en 1841. Desde entonces hasta llegar al campus universitario que hoy tiene Zamora (con unos 3.000 estudiantes y 200 trabajadores –PDI y PAS–), son muchas las historias, las personas y los esfuerzos invertidos. Revisemos el proceso.

A la Escuela “Normal” se unió, a finales de los 70 la creación del Colegio Universitario (Rodríguez-San Pedro (coord.) et al, 2002), donde se impartieron enseñanzas de Filología Inglesa y Geografía e Historia durante un tiempo. En 1971 y dentro de la Universidad Laboral, se iniciaron los estudios de Ingeniería Técnica Industrial, esp. Mecánica, aunque estos no se incorporarían a la Universidad de Salamanca hasta octubre de 1988, dando lugar a la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial<sup>61</sup>. En el curso 1990/1991 comienza a impartirse Ingeniería Técnica de Obras Públicas, esp. Construcciones Civiles, pasando el centro a denominarse Escuela Universitaria Politécnica. Durante los cursos siguientes se incorporarán nuevas titulaciones: Arquitectura Técnica (curso 1996/1997), Ingeniería Técnica Agrícola, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias (curso 1997/1998), Ingeniería de Materiales (2º ciclo, curso 1998/1999) e Ingeniería Técnica Informática de Gestión (2003/2004). A partir de Junio de 1999, con la incorporación de los estudios de 2º ciclo de Ingeniería de Materiales, la Escuela Universitaria Politécnica adquiriría su denominación actual Escuela Politécnica Superior, quedando los centros zamoranos con las denominaciones y titulaciones reflejadas en la **Tabla 3. 2**.

En este periodo de crecimiento se finaliza la construcción del Campus Viriato de Zamora (primera fase en 1997 y segunda en 2002). En cualquier ciudad la presencia de universitarios representa progreso y vida para la ciudad y en el caso de Zamora no ha sido de otra forma. Ha representado una mirada hacia delante que Zamora ha sabido acoger, mimar, impulsar, desarrollar y sobre todo

---

<sup>60</sup> LEY de Instrucción Pública de 9 de septiembre de 1857.

<sup>61</sup> <http://www.usal.es/webusal/node/836?mst=18>

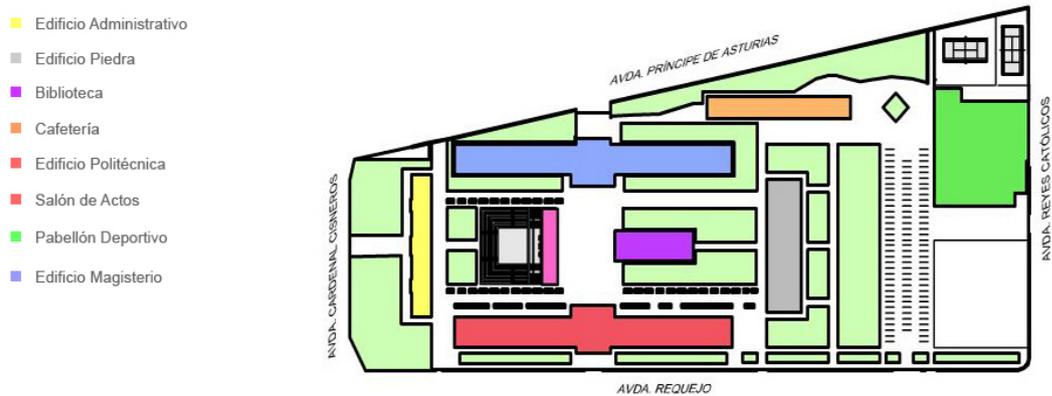
luchar por ella, eso si, sin dejar nunca de mirar con recelo la dependencia del su campus universitario de la ciudad de Salamanca.

**Tabla 3. 2.** Centros y titulaciones oficiales en el Campus Viriato de Zamora de la Universidad de Salamanca (curso 2011-2012).

Centro	Titulaciones no adaptadas	Grados (fecha de inicio)
Escuela Universitaria de Magisterio de Zamora	Maestro E. Educación Física	Grado en Educación Primaria, (2010-11)
	Maestro E. E. Primaria	
	Maestro E. L. Extranjera (Alemán)	
	Maestro E. L. Extranjera (Inglés)	
	Maestro E. E. Infantil	Grado en Educación Infantil (2010-11)
Escuela Politécnica Superior de Zamora	Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica	Grado en Ingeniería Mecánica (2010-11)
	Ingeniería Técnica en Obras Públicas, Construcciones Civiles	Grado en Ingeniería Civil (2010-11)
	Arquitectura Técnica	Grado en Ingeniería de Edificación (2009-10)
	Ingeniería Técnica Agrícola, Industrias Agrarias y Alimentarias	Grado en Ingeniería Agroalimentaria (2010-11)
	Ingeniería de Materiales (2º Ciclo)	Pendiente decisión
	Ingeniería Técnica Informática, Gestión	Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información (2010-11)
Escuela Universitaria de Enfermería de Zamora	Diplomatura en Enfermería	Grado en Enfermería (2010-11)
Escuela Universitaria de Relaciones Laborales	Diplomatura en Relaciones Laborales	Grado en Relaciones Laborales y Recursos Humanos (2010-11)

Las actuales instalaciones del Campus Viriato (**Fig. 3. 5**) se encuentran entre las mejores de la Comunidad Autónoma: biblioteca de acceso directo dedicada al poeta zamorano Claudio Rodríguez, edificio de tres plantas con casi 400 puestos de lectura, más de 29.000 monografías, salas de estudio en grupo, préstamo de portátiles,...; un pabellón deportivo con rocódromo interior y exterior, sala de musculación, aula docente, pistas de tenis, pista de pádel,..., y con una amplia oferta de cursos deportivos; salón de actos con un aforo de 300 personas; cafetería y comedor universitario; el Museo Pedagógico de la USAL; todo ello junto con aulas de informática, laboratorios o red wi-fi son otras de las instalaciones e infraestructuras que podemos encontrar en este Campus. <sup>62</sup>

<sup>62</sup> <http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Instalaciones>



**Fig. 3. 5.** Instalaciones en el Campus Viriato de Zamora de la Universidad de Salamanca.

### 3.4. La materia. Antecedentes

Uno de los conceptos que, según ACM y IEEE-CS (2001; 2005) debe incluir un curso de introducción en la ciencia de la computación en el apartado *Computing environments*, es:

**Tabla 3. 3.** Computing environments. Computer Curricula (ACM, IEEE-CS, 2001; 2005).

Concept	Description	Associated activities
Basic hardware and data representation	Rudiments of machine organization; machine-level representation of data	Explain basic machine structure; show how different kinds of information can be represented using bits

Las asignaturas de *fundamentos de Informática* con las que realizamos este estudio, incluidas en los respectivos planes de estudio en el primer curso, cubren dichos contenidos (Career Space, 2001). Impartirse en ese primer curso de la titulación, nada más iniciar sus estudios universitarios, las hace adecuadas para iniciar y fomentar la transformación que buscamos en nuestro estudiante: activo, responsable y participativo en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Consideramos que el primer año académico es clave, tanto para la continuidad de nuestros estudiantes en los estudios universitarios como de cara al futuro rendimiento del alumno (Tovar, Soto y Romero, 2009). Los estudiantes, en general, comienzan sus estudios universitarios con mucha motivación y esta sufre vaivenes a lo largo de su permanencia en la Universidad. Favorecer que en

ese primer curso, la motivación inicial se mantenga, contribuirá a su continuidad en dichos estudios (Almerich, Gargallo y García Félix, 2011).

**Tabla 3. 4.** Materias en planes de estudio no adaptados al RD 1393/2007<sup>16, 17, 18</sup>

Titulación	Curso	Denominación	Créditos		Breve descripción del contenido	Carácter
			Teóricos	Prácticos		
ITIG	1º	Sistemas Informáticos	1,5	4,5	Elementos de los entornos de desarrollo y programación	Obligatoria
ITIM	1º	Informática	3	3	Estructura de los ordenadores. Programación. Sistemas Operativos.	Troncal
ITOP	1º	Informática	3	3	Conceptos básicos de Informática. Introducción a los sistemas operativos. Aplicaciones.	Obligatoria

El estudio que presentamos se centra en un cambio metodológico llevado a cabo en las clases de teoría en los cursos 2007/2008 y 2008/2009. Veamos las características de las tres asignaturas en las que planteamos el cambio metodológico:

- *Sistemas Informáticos* dentro del plan de estudios de Ingeniería Técnica Informática de Gestión<sup>63</sup> era una asignatura obligatoria de 6 créditos LRU (1,5 teóricos y 4,5 prácticos), impartida en el primer cuatrimestre del primer curso. En el aula de teoría se impartirán 1,5 T + 1,5 P y en el aula de informática 3,0 P: dos horas semanales en el aula de teoría y otras dos, en el de informática.
- *Informática* dentro del plan de estudios de Ingeniería Técnica Industrial Mecánica<sup>64</sup> era una asignatura troncal de 6 créditos LRU (3 teóricos y 3 prácticos), impartida en el primer cuatrimestre del primer curso de la titulación. En el aula de teoría se impartían 3,0 T y en el aula de informática los otros 3,0 P: dos horas semanales en el aula de teoría y otras dos, en el de informática.

<sup>63</sup> BOE nº 38 de 13/02/2003 – p. 6006-6011

<sup>64</sup> BOE nº 24 de 28/01/1997 – p. 2653-2662

- *Informática* dentro del plan de estudios de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, esp. Construcciones Civiles<sup>65</sup> era una asignatura obligatoria de 6 créditos LRU (3 teóricos y 3 prácticos), impartida en el segundo cuatrimestre del primer curso de la titulación. En el aula de teoría se impartían 3,0 T y en el aula de informática otros 3,0 P: dos horas semanales en el aula de teoría y otras dos, en el de informática.

Aunque el estudio se centra, como ya hemos dicho, en los cursos 2007/2008 y 2008/2009, el cambio metodológico se inició en cursos anteriores 2005/2006 y 2006/2007 (González Rogado, 2005; González Rogado, Rodríguez Conde y Olmos, 2006; Martín, San Juan, Visan y González Rogado, 2006; González Rogado, Rodríguez Conde, Olmos, y Ramos, 2007; González Rogado, 2007), enmarcado en los proyectos en torno a la armonización y convergencia de la enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior financiados por la Junta de Castilla y León “*Realización de proyectos docentes para asignaturas de Ingeniería Informática bajo las Directrices del Espacio Europeo de Educación Superior*”<sup>66</sup> y “*Diseño de contenidos, actividades y métodos de evaluación que faciliten la acción formativa no presencial en el grado de Ingeniería Informática*”<sup>67</sup>. En diciembre de 2005 y enmarcado en el proyecto US14/04<sup>19</sup> elaboramos una guía docente para la asignatura Sistemas Informáticos (González Rogado, 2005), donde realizamos una primera versión de la guía docente de esta materia, en el nuevo contexto, pero que hemos ido modificando, simplificando y ajustando a través de las diferentes experiencias realizadas en los cursos siguientes. Estos primeros pasos los presentamos en las I Jornadas Internacionales de Innovación Educativa de la EPSZ (USAL, junio 2006) desde dos

---

<sup>65</sup> BOE nº 24 de 28/01/1997 – p. 2671-2678

<sup>66</sup> *Realización de proyectos docentes para asignaturas de Ingeniería Informática bajo las Directrices del Espacio Europeo de Educación Superior* (US14/04). Entidad financiadora: Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León (BOCyL 175 § 15540-15543 (9 de septiembre 2005) - RESOLUCIÓN de 2 de septiembre de 2005). Octubre 2005 - octubre 2006. Cuantía de la subvención: 8.292,51€. Investigador responsable: Dr. D. Francisco José García Peñalvo. Número de investigadores participantes: 18

<sup>67</sup> *Diseño de contenidos, actividades y métodos de evaluación que faciliten la acción formativa no presencial en el grado de Ingeniería Informática* (US17/06). Entidad financiadora: Junta de Castilla y León (BOCyL 240 § 23412-23422 (15 de diciembre de 2006) - ORDEN EDU/1968/2006, de 11 de diciembre). Octubre 2006 - junio 2007. Cuantía de la subvención: 6.300€. Investigador responsable: Dr. D. Francisco José García Peñalvo. Número de investigadores participantes: 14

puntos de vista diferentes, el del profesor (González Rogado et al, 2006) y el de los estudiantes (Martín et al, 2006), donde resulta significativo el título que el grupo de estudiantes dio a la comunicación: *Aprobar ≠ Aprender*, así como las conclusiones que reflejaron en la misma y que mostramos en el **Cuadro 3. 1**.

El alumnado en su mayoría prefiere el nuevo enfoque aplicado a la asignatura por hacerla más amena, atractiva e interesante. A pesar de que se trataba de la primera toma de contacto con este nuevo método de enseñanza y de que fueron varios los puntos que se creen deberían modificarse, la experiencia en si en su totalidad aportó cosas muy positivas al alumno, tanto para su formación académica como personal.

El hecho de que se tratara de una asignatura del comienzo de carrera facilitó que al tener que trabajar en grupo los alumnos se conocieran entre sí y lograran la confianza suficiente como para ayudarse unos a otros en el resto de asignaturas.

Desde el punto de vista académico, todos los estudiantes reconocen que mejoraron en una o varias de las siguientes áreas:

- La mayoría estaba acostumbrado a elegir entre bibliografía en papel o electrónica, ahora procuran emplear ambas como fuentes de recogida de información.
- Ha mejorado su estilo de redacción y seleccionan con mayor facilidad la información importante, además también han aprendido a aplicar su propio punto de vista a los temas.
- Contestan a preguntas y son capaces de argumentar sus ideas con mayor seguridad y soltura.
- Son capaces no solo de realizar un buen trabajo sino de transmitir sus conocimientos a terceros.
- Amplían su dominio de editores de texto, programas de diseño gráfico, entornos de búsqueda y recursos en general.
- Aprender a establecer el nivel de aprendizaje que desean y a marcarse sus propios objetivos.
- Marcan y asientan principios de organización, planificación, responsabilidad, compromiso,... también asimilan pautas para trabajar de forma continuada y automotivarse.
- Aprendieron a ser críticos tanto consigo mismos como con el resto de compañeros.

En general a pesar de que el tiempo que dedicaron a la asignatura fue superior al que habrían necesitado para estudiar el temario, la mayoría reconoce que prefiere cursarla con el enfoque usado en la actualidad, y califican la experiencia como positiva.

**Cuadro 3. 1.** Conclusiones *Aprobar ≠ Aprender* (Martín et al, 2006)

En el curso 2006/2007 incorporamos, dentro del proyecto US17/06<sup>20</sup>, la asignatura en el *Entorno de la Usal para Docencia en RED* (EUDORED), campus virtual desarrollado con entorno *Moodle* (González Rogado, 2007) y en las II Jornadas Internacionales de Innovación Educativa de la EPSZ (junio 2007) presentamos un estudio comparado de tiempos entre lo que nosotros considerábamos que nuestros estudiantes debían invertir en la materia y lo que ellos reflejaron que habían invertido. La finalidad buscada era ajustar el número de ECTS de la asignatura, para los nuevos planes de estudio (González Rogado et al, 2007).

En 2007, el RD 1393/2007<sup>68</sup>, establece *Informática* como materia básica en la rama de Ingeniería y Arquitectura y, como señalamos en el *segundo capítulo*, a lo largo del primer trimestre de 2009 se publicaron las “fichas” de los grados que corresponden a las titulaciones que habilitan para las distintas profesiones de ingeniero técnico<sup>69</sup> y, en agosto de 2009, las recomendaciones para la profesión de ingeniero técnico informático<sup>70</sup>. Las fichas señalan que estos títulos deben permitir adquirir como competencia: *Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería*.

La **Tabla 3. 5** muestra las competencias específicas y transversales asignadas finalmente a estas asignaturas, en los planes de estudio de la EPSZ adaptados a la nueva normativa.

Como ya hemos señalado, la investigación que hemos realizado se centra en la parte llevada a cabo en el aula de teoría, por ello en los apartados siguientes nos referiremos solo a esa parte, donde nuestra propuesta es utilizar metodología docente basada en aprendizaje constructivo, trabajo colaborativo y el uso de recursos *blended learning*.

---

<sup>68</sup> REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre (modificado por el RD 861/2010) por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. (Anexo II. Materias básicas por ramas de conocimiento, MEC, RD 1393/2007, BOE 260 § 44047)

<sup>69</sup> En el caso de ITOP: BOE 42 § 17166-17170 (18 de febrero de 2009) y en el ITI: BOE 44 § 18145-18149 (20 de febrero de 2009).

<sup>70</sup> BOE 187 § 66699-66710 (4 de agosto de 2009).

**Tabla 3. 5.** Asignaturas en planes de estudio adaptados al RD 1393/2007<sup>71</sup>

Asignatura	Competencias	
	Específicas	Transversales
<b>Sistemas Informáticos.</b> Graduado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información (1º)	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Capacidad de organización, gestión y planificación del trabajo</li> <li>– Capacidad de análisis, crítica y síntesis</li> <li>– Capacidad para relacionar y gestionar diversas informaciones e integrar conocimientos e ideas</li> <li>– Capacidad de toma de decisiones</li> <li>– Capacidad de comunicación, tanto oral como escrita, de conocimientos, ideas, procedimientos, y resultados, en lengua nativa</li> <li>– Capacidad de integración en grupos de trabajo unidisciplinares o multidisciplinares</li> </ul>
<b>Informática.</b> Graduado en Ingeniería Civil (1º)	Conocimientos básicos sobre el uso y la programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en la ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio</li> <li>– 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.</li> <li>– Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</li> </ul>
<b>Informática.</b> Graduado en Ingeniería Mecánica (1º)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Comprender los métodos de codificación de la Información</li> <li>– Comprender la estructura de un ordenador, sus componentes y la relación entre ellos</li> <li>– Conocer el uso a nivel de usuario de un Sistema Operativo</li> <li>– Habilidades básicas de navegación por la Web y uso del resto de servicios de red para la obtención de información</li> <li>– Conocer los fundamentos de los lenguajes de programación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Capacidad de organización, gestión y planificación del trabajo, tanto individual como en grupo</li> <li>– Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>– Capacidad de comunicación tanto oral como escrita en la lengua propia</li> <li>– Capacidad de crear documentos completos, correctos y legibles</li> </ul>

<sup>71</sup> Guía Académica EPSZ 11/12. <http://campus.usal.es/~guias2011/centros/listagrado.php?id=21>

## 3.5. Competencias a adquirir

### 3.5.1. Competencias específicas

En cuanto a competencias específicas, buscamos que el estudiante adquiriera conocimientos sobre fundamentos de los sistemas informáticos desde el punto de vista tanto del hardware, como del software. El estudiante debe conocer el funcionamiento de un ordenador, los sistemas de numeración y codificación de datos que utiliza; debe ser capaz de identificar los elementos que componen la máquina y los relacionados con la interconexión de los mismos mediante redes de computadores e Internet.

### 3.5.2. Competencias transversales

Nos planteamos, como objetivo global, un cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante una programación centrada en nuestros estudiantes, que fomente el aprendizaje activo. Es decir, el estudiante será participe de su proceso de formación, llevando a cabo un trabajo diario, y finalizando etapas claras a lo largo del curso, manejándose en diferentes ámbitos de trabajo, siendo capaz de trabajar en equipo y desarrollando las habilidades que buscamos.

Consideramos que debemos comenzar a desarrollar en nuestros estudiantes aptitudes tan importantes para un ingeniero de hoy día, como las que aparecen recogidas en el informe *Moving forward to improve Engineering Education* (NSF, 2007) o en el Libro Blanco para el título de grado en Ingeniero Informático de la ANECA (ANECA, 2004, p. 163):

*"Las nuevas competencias que las empresas exigen a los profesionales están relacionadas con el manejo de equipos tecnológicos pero, además, precisan nuevos conocimientos, competencias sociales y emocionales, capacidades estratégicas, organizativas, de planificación, etc. Es decir, se requieren profesionales multifuncionales con una buena actitud ante el cambio y con una amplia capacidad de aprendizaje."*

Para alcanzar el giro buscado, nos hemos propuesto:

- Fomentar del trabajo continuo. Aunque esto es habitual en otros niveles educativos, una gran parte de los estudiantes que accedían a la universidad, antes de que nos invadiera el espíritu de Bolonia, pensaba que en esta nueva etapa educativa, ni las clases ni el trabajo diario eran importantes, sino que era suficiente estudiar mucho durante las últimas semanas del curso para intentar aprobar el examen de la materia.

Por tanto, nos proponemos fomentar la adquisición de hábito de estudio, el sentido de la responsabilidad y la finalización de etapas intermedias, que les ayuden en el proceso de aprendizaje de la materia.

Para ello propondremos tareas desde los primeros días de clase que les resulten interesantes, impliquen dedicación y les ayuden en ese cambio de actitud que buscamos.

- Potenciar el trabajo en equipo. Aunque, en general, están acostumbrados a trabajar en equipo, no lo están en la organización de dicho trabajo, ya que en otros niveles educativos esa labor la realiza habitualmente el profesorado.

Por tanto, nos proponemos desarrollar capacidades de coordinación, colaboración, planificación de tareas, así como habilidades orales.

Para ello propondremos cuatro trabajos para su realización equipo, con un calendario preestablecido de tutorías, fechas entrega y defensa y que estará distribuido a lo largo de todo el cuatrimestre.

- Propiciar el desarrollo de capacidad crítica. Los estudiantes, en general, están acostumbrados a que juzguen o valoren su trabajo, sin embargo no lo están a ser ellos los que valoran tanto su trabajo, como el de sus compañeros.

Por tanto, nos proponemos estimular la visión crítica del estudiante hacia las tareas realizadas por el profesor, por sus compañeros y por él mismo.

Para ello, en dos de los cuatro trabajos propuestos, evaluarán el trabajo realizado por sus compañeros, utilizando la misma escala de valoración que utilizará el profesor. Cómo realicen esa tarea será evaluado por el docente.

- Motivar al aprendizaje. Como ya hemos señalado, nuestros estudiantes, en general, comienzan sus estudios universitarios con mucha motivación, pero disminuye según avanza su primer curso, bien porque no es lo que esperaba, porque no se integran o simplemente porque se desaniman. Que se mantenga la motivación inicial contribuirá a su continuidad en los estudios universitarios.

Por tanto, nos proponemos contribuir a mantener su motivación, generando ilusión por la materia, sensación de aprender, de esfuerzo recompensado y sentimiento de autoeficacia, en la búsqueda de aprender a aprender.

Para ello consideramos imprescindible proporcionar *feedback* a nuestros estudiantes de todas y cada uno de las tareas y trabajos que van realizando, para que les ayude y anime en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

En resumen, ¿qué sabrán y qué serán capaces de hacer los estudiantes cuando finalice este curso? Pensamos que, en primer lugar, habrán adquirido los conceptos básicos de computación que creen una base homogénea en todo el alumnado, como punto de partida para otras materias de su titulación. Y, por otro, serán capaces de organizar, llevar a término y exponer trabajos donde se requieran productos bien elaborados, fruto de un consenso entre iguales; valorarán la elaboración de un producto de calidad y serán capaces de mantener un juicio crítico informado respecto al propio aprendizaje y al de los demás.

### 3.6. Plan de trabajo

Como ya hemos señalado, nos proponemos utilizar una metodología docente basada en aprendizaje constructivo, trabajo colaborativo y recursos *blended learning*. Como señala Biggs (2010, p. 29) el aprendizaje es el resultado de la actividad constructiva del estudiante, apoyada en actividades adecuadas para alcanzar los objetivos curriculares, objetivos que deben estar alineados con el método y la evaluación utilizada.

#### <sup>1</sup> Desarrollo de las clases

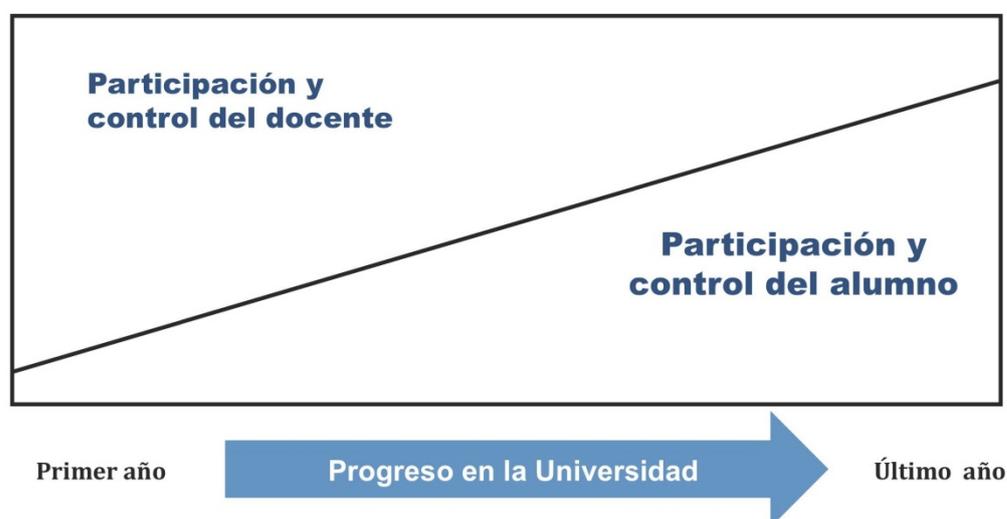
- o 29 de septiembre de 2008 a las 18:00 horas - Aula 110 - Edificio Politécnica: Presentación asignatura. Realización de encuestas
  - Tarea. Cada estudiante debe:
    - Activar su cuenta de correo electrónico de la USAL. <http://lazarillo.usal.es>
    - Darse de alta en la asignatura **Sistemas Informáticos - 16894** en Studium - Campus Virtual. <http://studium.usal.es>
    - Introducir vuestros datos de configuración y añadir una foto para que nos conozcamos.
- o 6 de octubre de 2008: Inicio del tema 1 y realización encuestas
  - Tarea: Buscar una definición de **ordenador** e introducirla en el foro de debate. Cada estudiante debe encontrar una diferente e indicar cual es la fuente.
- o 13 de octubre: Festivo
- o 20 octubre: Seguimos con el tema 1
  - Tarea:
    - Introducir una entrada al Glosario de la asignatura
    - Buscar en la lista de los supercomputadores más potentes del mundo si aparecen supercomputadores ubicados en España e indicar posiciones y 3 características.
    - Lectura recomendada: <http://www.um.es/doencia/barzana/II/I101.html>
- o 27 de octubre: Terminamos Tema 1 y comenzamos Tema 2: Codificación de la información
  - Tarea: Realizar los ejercicios propuestos en clase (ejercicios propuestos al final de la transparencias del tema 1 - Sistemas de numeración). Se recogerán.
  - Lectura recomendada y obligada: Información sobre compresión de datos.
- o 3 de noviembre: Continuamos Tema 2: Codificación de la información.
  - Lectura recomendada y obligada: Información sobre compresión de datos.
- o 10 de noviembre de 2008: Finalizamos Tema 2.
- o 14 de noviembre: Entrega Campus Virtual T4
- o 17 de noviembre 18 a 19: Seminario codificación de la información. Ejercicios
- o 17 de noviembre: Defensa Trabajo 4 a partir de las 19:00 en el despacho 229.
- o 24 de noviembre: Entrega Campus Virtual del T1.
- o 24 de noviembre: No hay clase
- o 1 de diciembre de 2008: No hay clase.
- o 8 de diciembre: Festivo
- o 9 de diciembre: Entrega en papel y campus virtual T3 - Todos
- o 10 de diciembre: Entrega campus virtual T2 - Todos
- o 15 de diciembre: En el aula de clase:
  - Defensa T2 - Todos - La clase se alargará hasta las 8:30 h.
- o 16 de diciembre: En aula por determinar: (Si está libre en el aula de **informática**)
  - Defensa T3 - Todos. Duración 45 minutos.
- o 20 de enero de 2009.
  - Defensa individual y por escrito de aprendizaje: Test conocimientos y defensa trabajo T1.
  - Examen convocatoria febrero.
- o 1 de septiembre de 2009. Examen convocatoria extraordinaria.

Fig. 3. 6. Desarrollo de las clases, Sistemas Informáticos, curso 2008-2009. Campus virtual *Studium*

En la planificación que proponemos para el desarrollo de la asignatura en el aula de teoría, las clases magistrales tendrán lugar durante las siete u ocho primeras semanas del cuatrimestre; en las tres/cuatro semanas siguientes se suspenderán estas clases (excepto para la realización de algún seminario), para que los estudiantes realicen en equipo los distintos trabajos encomendados, guiados mediante tutorías tanto presenciales como virtuales; y las cuatro últimas semanas del cuatrimestre se dedicaran, a las defensas, exposiciones y

evaluaciones de los trabajos realizados por los equipos ante la clase. La distribución que proponemos es aproximada ya que el número de semanas necesarias para las defensas depende del número de estudiantes del grupo.

Deseamos que el estudiante considere interesante la asistencia a clase, por ello, además de utilizar la lección magistral como medio para introducir los aspectos más importantes del tema a tratar en cada caso, las clases de teoría se complementan con debates sobre temas propuestos en los foros de la asignatura, como por ejemplo, supercomputadores en la lista *TOP 500 project*<sup>72</sup>, validez y fiabilidad de definiciones de términos informáticos propuestas por los estudiantes, UNICODE<sup>73</sup>, manejo de publicidad sobre ordenadores, lecturas recomendadas, videos propuestos, etc. Hemos considerado que, como señala Zabalza (2011b), la presencia y control del docente se hace más necesaria en los primeros cursos y, debe disminuir a lo largo de los siguientes, y el estudiante podrá ir desarrollando su propia capacidad para aprender autónomamente (**Fig. 3. 7**).



**Fig. 3. 7.** Autonomía progresiva del estudiante (Zabalza, 2011b)

---

<sup>72</sup>Listado de los 500 supercomputadores más potentes. <http://www.top500.org>

<sup>73</sup> Unicode proporciona un número único para cada carácter, sin importar la plataforma, sin importar cuál es el programa, sin importar el idioma. <http://unicode.org/>

Se informa a los estudiantes de la importancia de su asistencia a clase, así como del control de asistencia a la misma, que formará parte (aunque en una proporción pequeña) de los criterios de evaluación sumativa de la materia. Se exige a los estudiantes que activen el correo electrónico que la Universidad les facilita y que accedan al campus virtual (*Eudored* en 2007/2008 y *Studium* en 2008/2009) ya que ese es el modo de comunicación, asignación y entrega de trabajos, seguimiento y planificación de la materia. También se les informa sobre: metodología de enseñanza/aprendizaje, evaluación, evaluación entre iguales, campus virtual, página web del profesorado, tutorías y despachos y, por último, se solicita su colaboración en la presente investigación.

### 3.6.1. Métodos y modalidades didácticas

Además de la clase magistral, la estrategia de aprendizaje planteada incorpora la realización de diferentes tipos de trabajos y tareas, tanto en la parte de teoría de la materia como en la parte práctica, que en su conjunto buscan una enseñanza colaborativa, un proceso de trabajo continuo y una interacción docente-estudiante más próxima. La **Tabla 3. 6** recoge, las actividades y evaluación propuesta para el logro de las competencias buscadas.

**Tabla 3. 6.** Tabla de relación: *competencias-actividades, evaluación*

Competencia	Actividad	Evaluación
Conocimientos sobre fundamentos de los sistemas informáticos desde el punto de vista tanto del hardware, como del software	Clases presenciales (teoría y práctica), seminarios, tareas, trabajos en grupo	Asistencia a clase, resolución de problemas, escala de valoración
Capacidad de organizar y llevar a término trabajos donde se requieran productos bien elaborados, fruto de un consenso entre iguales	Tareas, tutorías, <i>feedback</i> , trabajos en grupo	Escala de valoración
Capacidad para valorar la elaboración de un producto de calidad	Exposición pública, exposición oral, evaluación por pares	Escala de valoración
Capacidad para mantener un juicio crítico informado respecto al propio aprendizaje y al de los demás	Evaluación por pares, exposición oral	Escala de valoración

Las metodologías y actividades que se proponen son las siguientes:

- Actividades introductorias. Dirigidas a tomar contacto, recoger información de los alumnos y presentar la materia.
- Clase magistral. Clases de teoría con apoyo de materiales físicos y audiovisuales. En estas clases se presentarán los contenidos básicos de los temas incluidos en el temario. Las clases llevarán control de asistencia y comenzarán con un resumen de los contenidos que se pretenden transmitir en la clase, así como con un breve comentario a los conceptos vistos en clases anteriores y que sirven de enlace a los que se pretenden desarrollar. Como apoyo a las explicaciones, el desarrollo de la clase se realizará con medios audiovisuales, textos, transparencias, Internet, componentes físicos (hardware),... que permitan un adecuado nivel de motivación e interés en los estudiantes. Buscamos motivar a los estudiantes a intervenir, en cualquier momento, en las clases para hacer éstas más dinámicas y facilitar el aprendizaje. Se terminará cada exposición con las conclusiones más relevantes del tema tratado.

Las transparencias que se utilizarán en clase son un subconjunto de las que se facilitan a los estudiantes en el campus virtual. Estas transparencias son una guía para el estudio, pero no han de ser sustitutas de la bibliografía recomendada. Todos los temas comparten una misma estructura que se compone de los siguientes ítems:

- Portada: con el título del tema y fecha de última modificación.
- Esquema: con el índice del tema y bibliografía recomendada que deben consultar para ampliar / preparar el tema.
- Desarrollo del tema: con los apartados en los que se divide.
- Aportaciones principales del tema: a modo de resumen del tema, incluye las aportaciones y conclusiones más importantes.
- Ejercicios: conjunto de enunciados con cuestiones y ejercicios sobre el tema, se incluyen también ejercicios resueltos.
- Lecturas complementarias: lecturas opcionales para profundizar en el tema presentado.

- Referencias: lista de todas las referencias que se citan en el desarrollo del tema.
- Seminarios. Resolución de problemas y ampliación de contenidos sobre sistemas de numeración y codificación de la información.
- Prácticas en aulas de informática: talleres de prácticas. Las clases prácticas presenciales están dedicadas a la comprensión y manejo de programas informáticos, en el caso de Informática y al conocimiento, manejo e instalación del sistema operativo GNU/Linux, en el caso de Sistemas Informáticos. El taller se organiza de la siguiente forma:
  - Sesiones de trabajo de dos horas.
  - La primera parte de cada sesión de prácticas estará dedicada a una exposición por parte del profesor, sobre uno o varios de los temas programados. Esta exposición se hará preferentemente mediante ejercicios demostrativos.
  - El resto de la sesión lo dedicará el estudiante a la resolución de problemas planteados por el profesor, para el aprendizaje del tema expuesto.
- Realización de trabajos, exposiciones y debates. Elaboración y defensa de trabajos en grupo con el fin de fomentar "saber hacer junto con otros".

Una vez realizado el trabajo, los miembros del grupo deberán exponerlo en clase, durante un tiempo prefijado. Transcurrida la exposición, se iniciará un debate en clase, entre todos los estudiantes, sobre distintos aspectos relacionados con el trabajo, bajo la supervisión del docente.

Los trabajos se realizarán en grupos de 4 estudiantes. Cada grupo deberá realizar 4 trabajos, con la planificación y la distribución en el tiempo que se establezca y que se hará público en las primeras semanas de clase.

Los tipos de los trabajos propuestos son:

- Tipo 1: Resolución de Ejercicios de sistemas de numeración y codificación de la información. Formato electrónico.

- Tipo 2: Trabajo de investigación. Elaboración de un trabajo, con reglas preestablecidas de formato, distribución y contenido, sobre algún punto del temario. Utilizando tanto bibliografía en papel, como electrónica. Formato electrónico.
- Tipo 3: Trabajo de síntesis. Elaboración de un póster sobre algún punto del temario. Formato electrónico y papel (Dimensiones A1).
- Tipo 4: Trabajo de documentación, manejo de bases de datos bibliográficas. Manejo de bases de datos de revistas electrónicas de investigación, para localización de artículos sobre un tema propuesto. Formato electrónico.
- Evaluación entre iguales. Finalizada la exposición de cada trabajo, cada estudiante deberá entregar en el campus virtual una escala de valoración, revisando distintos aspectos de los trabajos expuestos. La valoración del docente, de la corrección realizada por el estudiante, contribuirá a su nota final.
- Tutorías. El alumnado tiene a su disposición seis horas de tutorías semanales en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la asignatura. Las tutorías pueden ser individuales o grupales, para resolver problemas relacionados con las actividades a realizar en el grupo.
- Tutorías obligatorias. Previamente a la elaboración de los trabajos, tipo 2 y 3, se realizará, al menos, una sesión de tutoría obligatoria para la presentación y selección con el docente de la bibliografía recopilada para la elaboración de ambos trabajos.
- Actividades de seguimiento on-line, foros de discusión. Se utilizará el *Foro de Dudas*, creado al efecto en la plataforma virtual, para resolución de dudas y comunicación entre docente y estudiantes. También puede utilizarse el correo electrónico pero se deberá limitar su uso a situaciones concretas y personales. Los docentes responderán dentro de sus horas de tutorías. También se propondrán tareas semanales, o quincenales, para su resolución a través del campus virtual.

- *Campus virtual, entorno Moodle*. Esta plataforma de aprendizaje se convierte en el instrumento para gestionar el curso, estudiantes, recursos, actividades, etc.; así como en el punto de encuentro de los estudiantes, el soporte para el seguimiento de la clase, y para la interacción y colaboración con otros discentes y docentes (Conde, 2012).

### 3.6.2. *Trabajos en equipo*

La elaboración de trabajos en equipo les ayuda a comprender sus dos responsabilidades: aprender el material asignado y asegurarse de que todos sus compañeros también lo aprendan (Johnson y Johnson, 1991, p. 56). Podríamos inscribirlo dentro de una metodología didáctica denominada aprendizaje cooperativo. Con ellos buscamos propiciar espacios en los cuales se potencie el desarrollo de habilidades individuales y grupales, a partir de la discusión entre los estudiantes en el momento de explorar nuevos conceptos. Podemos definirlo como un conjunto de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje conceptual y desarrollo personal y social) donde cada miembro del grupo es responsable, tanto de su aprendizaje, como del de los restantes del grupo. Son elementos básicos la interdependencia positiva, la interacción, la contribución individual y las habilidades personales y de grupo.

Estos trabajos en equipo son una herramienta básica para intentar un cambio en la mentalidad de los estudiantes acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje. Como ya hemos dicho, buscamos cambiar la tendencia clásica en la Universidad, el estudiante pasivo. Es fundamental, por tanto, que la actitud a fomentar desde el profesorado sea la del estudiante activo, que decide sobre su propio aprendizaje.

Proponemos cuatro tipos de trabajos en equipo, con equipos de cuatro estudiantes. Los trabajos, con una guía de elaboración claramente definida, y una planificación rigurosa en el tiempo, le enseñarán a desenvolverse en el mundo empresarial, proporcionándole habilidades no sólo técnicas, sino también sociales, como la organización, distribución de tareas según habilidades,

dirección, comunicación, coordinación, tolerancia, expresión oral, sentido de la responsabilidad, capacidad para el debate, etc.

La elaboración de trabajos dirigirá al estudiante hacia la lectura de artículos y bibliografía relacionada con la materia, motivando su interés por la asignatura. En otros casos, se puede plantear la elaboración de un informe sobre un tema concreto que implique la búsqueda de bibliografía, despertando de esta manera el interés por la investigación, a la vez que permite un conocimiento más profundo de la materia, o de aspectos específicos de la misma.

### ***3.6.3. Tipos de trabajos: objetivos, desarrollo y evaluación***

La relación de trabajos propuestos a cada equipo se publica en las primeras semanas de clase en el campus virtual de la materia. Todos los miembros del equipo deben realizar al menos una exposición pública, o parte de una, en las defensas de los trabajos.

#### ***3.6.3.1. Trabajo 1. Resolución de ejercicios***

Realización de ejercicios sobre aspectos prácticos del temario, propuestos por el equipo docente a cada grupo, versarán sobre sistemas de numeración y codificación de la información.

##### **a) Objetivos de contenido y metodológicos:**

Objetivos de contenido: familiarizarse con los sistemas de numeración que se manejan en computación y con métodos y técnicas de codificación de los diferentes tipos de información que la máquina puede manejar.

Objetivos metodológicos: destrezas para la participación responsable: capacidad de coordinación, asistencia, contribuciones al grupo...; comprometerse de forma ética con el trabajo, con el resto de los integrantes del grupo y consigo mismo, realización de tutorías entre iguales.

##### **b) Contenido:**

Resolución de ejercicios propuestos. Cada ejercicio debe ir acompañado de la explicación correspondiente, no se admiten solo soluciones finales.

**c) Desarrollo del trabajo:**

Este trabajo constituye la toma de contacto del equipo y la primera experiencia de distribución de trabajo entre sus componentes. A través del campus virtual se asigna cada trabajo a su equipo, así como la fecha límite de entrega. El equipo debe establecer su modo de trabajo, se sugiere: distribuir el trabajo entre los distintos miembros del equipo; finalizada la labor individual, realizar tutorías entre iguales, mediante una puesta en común de los ejercicios entre los miembros del equipo; consensuar un documento final y, finalmente, elaborar el documento final a entregar. Siempre que lo consideren necesario podrán acudirán a las tutorías, bien a través del *Foro de Dudas* del campus virtual, bien de forma presencial en el horario establecido por el profesor.

Una vez corregido y calificado el trabajo por el profesor, se solicitará, si fuera necesario, la nueva elaboración de los ejercicios resueltos de forma incorrecta, proporcionando *feedback* a los estudiantes sobre su tarea.

El trabajo final de cada grupo, totalmente correcto, se subirá al campus virtual, para que todos los trabajos estén accesibles, para consulta de todo el alumnado del curso.

**d) Modo de entrega:**

Formato electrónico (*OpenOffice Writer*, o similar) a través de la tarea correspondiente creada al efecto en el campus virtual y antes de la fecha límite establecida.

**e) Defensa del trabajo:**

Será mediante una prueba de evaluación individual escrita que, mediante la resolución de problemas, demuestre el aprendizaje en materia de sistemas de numeración y codificación de la información.

**3.6.3.2. Trabajo 2: Trabajo de investigación**

Elaboración de un trabajo sobre alguno de los puntos del temario, a partir de una búsqueda bibliográfica de referencias primarias y secundarias, utilizando bases de datos y recursos electrónicos accesibles desde *direcciones IP* la Universidad de Salamanca.

**a) Objetivos de contenido y metodológicos:**

Objetivos de contenido: adquirir conceptos básicos de computación; adquirir habilidades en el uso de bibliografía recomendada en la asignatura, potenciando *aprender a aprender* para completar su formación; manejar entornos de búsqueda de información WEB; adquirir habilidades en el manejo de procesadores de textos utilizando estilos predefinidos.

Objetivos metodológicos: adquirir capacidad de análisis y síntesis de información; desarrollar la capacidad de toma de decisiones en cuanto a la selección de información; adquirir la capacidad de crear documentos completos, correctos y legibles; destrezas para la participación responsable: capacidad de coordinación, asistencia, contribuciones al grupo...; capacidad de trabajar en equipo adquiriendo y mejorando las habilidades sociales y la inteligencia emocional; comprometerse de forma ética con el trabajo, con el resto de los integrantes del grupo y consigo mismo; desarrollar la capacidad de aprender a aprender, para poder aplicarlo a lo largo de su vida tanto de estudiante, como profesional; incentivar la preocupación por la calidad del trabajo realizado, así como la búsqueda de motivaciones para alcanzar los diversos logros; capacidad de crítica y autocrítica, respecto al trabajo realizado por el resto de los compañeros y el suyo propio.

**b) Contenido:**

Fundamentos de computadores desde los puntos de vista tanto del hardware como del software:

- *Hardware:* procesadores, memorias, dispositivos de comunicación con el exterior;
- *Software:* sistemas operativos, programación de computadoras, estructuras de datos;
- *Teleinformática:* redes de computadores e Internet.

**c) Desarrollo del trabajo:**

A través del campus virtual el equipo docente asignará cada trabajo a su equipo, intentando que la totalidad de los trabajos, en la medida de

lo posible, aporten contenidos de todo el temario de la asignatura y se establecerá también la fecha límite de entrega. Se proporcionarán, a través del campus virtual, una serie de normas de formato que ha de cumplir el documento entregado (*anexo II*). Entre ellas destacamos un conjunto de apartados obligatorios:

1. *Portada*
2. *Introducción*. Párrafos de introducción, no incluidos en ningún apartado, describiendo someramente los objetivos y el contenido del trabajo.
3. *Conclusiones del trabajo*. Conclusiones finales que el equipo haya obtenido tras la realización del trabajo.
4. *Bibliografía en papel*. Libros o revistas utilizados en la elaboración del trabajo. Las entradas estarán ordenadas por la etiqueta de la referencia, la cual precederá a los datos de la referencia bibliográfica.
5. *Bibliografía electrónica*. Direcciones WEB utilizadas en la elaboración del trabajo, indicando en cada dirección el tipo de información que contiene la página, o sitio WEB.
6. *Glosario de siglas*. Deben aparecer todas y cada una de la siglas que aparecen en el trabajo, con su significado, y ordenadas alfabéticamente.
7. *Glosario de términos*. Diccionario de términos que durante la elaboración del trabajo resulten desconocidos o se consideren significativos para la comprensión del trabajo. Deberán aparecer ordenados alfabéticamente. En el desarrollo del trabajo, cuando se considere oportuno, se deberá remitir al glosario de términos.
8. *Índice*. Relación de los diferentes apartados del trabajo con las páginas que ocupan.

Previo a la elaboración del trabajo, cada equipo debe hacer una revisión bibliográfica sobre el tema asignado, tanto de documentación electrónica como soporte papel, y con ella acudir a una tutoría (considerada obligatoria), para que el profesor oriente, seleccione o

facilite más bibliografía con el fin que el trabajo se ajuste a los contenidos solicitados y a los conocimientos de los estudiantes. Además, siempre que lo consideren necesario podrán acudir a otras sesiones de tutorías, bien a través del *Foro de Dudas* del campus virtual, bien de forma presencial en el horario establecido por el profesor.

El trabajo final de cada grupo se subirá al campus virtual, para que todos los trabajos estén accesibles a todo el alumnado del curso.

**d) Modo de entrega:**

Formato electrónico (*OpenOffice Writer*, o similar y *pdf*) a través de la tarea correspondiente creada al efecto en el campus virtual y antes de la fecha límite establecida.

**e) Defensa del trabajo:**

Al menos tres de los miembros del equipo realizarán una exposición en clase del trabajo realizado durante un tiempo máximo de 20 minutos; se recomienda utilizar una presentación gráfica de apoyo.

Finalizada la exposición, el profesor, y al menos otro equipo de estudiantes designado por el profesor, realizarán preguntas a todos los miembros del equipo sobre el trabajo realizado, intentando provocar un pequeño debate sobre el tema. Si el número de grupos es pequeño, todos los grupos han de plantear, al menos, una pregunta sobre el tema.

**f) Experiencia de coevaluación (entre compañeros y profesor):**

Todos los estudiantes han de revisar y leer los trabajos de sus compañeros y, con posterioridad a la defensa de cada equipo, valorar cada uno de los trabajos presentados y las defensas realizadas, excluyendo el de su propio grupo. Para ello se facilita una plantilla, guía de evaluación o escala de valoración (*anexo III*), donde aparecen los criterios consensuados que han de valorar. La escala de valoración se elaboró en una hoja de cálculo, que cada estudiante de forma

individual, debía entregar antes de la fecha límite establecida, a través de la tarea creada al efecto en el campus virtual de la asignatura.

El profesor utilizará esa misma escala de valoración para calificar cada uno de los trabajos.

### **3.6.3.3. Trabajo 3: Trabajo de síntesis**

Elaboración de un trabajo en formato de póster sobre un tema de especial actualidad en materia de computación seleccionado por el equipo docente.

#### **a) Objetivos de contenido y metodológicos:**

Objetivos de contenido: adquirir y trabajar conceptos de actualidad en computación; adquirir un buen manejo de la bibliografía recomendada en la asignatura, potenciando así la autosuficiencia a la hora de completar su formación; manejar programas de diseño gráfico; manejar entornos de búsqueda de información WEB.

Objetivos metodológicos: adquirir capacidad de análisis y síntesis de información; adquirir capacidad de toma de decisiones en cuanto a la selección de información; destrezas para la participación responsable: capacidad de coordinación, asistencia, contribuciones al grupo...; capacidad de trabajar en equipo adquiriendo y mejorando las habilidades sociales y la inteligencia emocional; comprometerse de forma ética con el trabajo, con el resto de los integrantes del grupo y consigo mismo; capacidad de crítica y autocrítica, respecto al trabajo realizado por el resto de los compañeros y el suyo propio.

#### **b) Contenido del trabajo:**

El equipo debe elaborar un póster que permita explicar el tema propuesto por el equipo docente. Se intentará que sean temas que completen la formación de los estudiantes, que sean actuales y que sean especialmente visuales.

#### **c) Desarrollo del trabajo:**

A través del campus virtual el equipo docente asignará cada trabajo a su equipo, intentando que, dentro de los contenidos del temario, la

temática sea de especial actualidad. Se establecerá una fecha límite de entrega.

Para su realización se recomienda utilizar el *OpenOffice Impress* (o similar), o cualquier otro programa de diseño gráfico que manejen, o deseen aprender a manejar.

Se establecen y comunican a través del campus virtual ciertas condiciones de formato: dimensiones (A1), contenidos obligatorios (título del trabajo, primer apellido de cada uno de los autores, nombre de la asignatura, titulación, centro, universidad, así como la fecha de realización) y se propone, por cuestiones de ahorro económico, que el fondo sea blanco.

Previo a la realización del trabajo, cada equipo debe hacer una revisión bibliográfica sobre el tema asignado, tanto de documentación electrónica como en papel, y con ella acudir a una tutoría (considerada obligatoria), para que el profesor oriente, seleccione o facilite más bibliografía de forma que el trabajo se ajuste a los contenidos solicitados y a los conocimientos de los estudiantes. Además, siempre que lo consideren necesario podrán acudir a tutorías, bien a través del *Foro de Dudas* del campus virtual, bien de forma presencial en el horario establecido por el profesor.

**d) Modo de entrega:**

El trabajo se entregará impreso y en formato electrónico (*pdf, jpg, png,...*) en la tarea creada al efecto en el campus virtual de la asignatura y antes de la fecha límite establecida. Para la impresión de los documentos finales se utilizarán los plotters de las aulas de informática de la Escuela Politécnica Superior de Zamora, con la autorización correspondiente del docente.

**e) Defensa del trabajo:**

Se realizará una exposición de los trabajos en los pasillos del Centro, para que los estudiantes se acostumbren a que sus trabajos sean públicos y, por tanto, expuestos a las más diversas críticas.

Además, al menos uno de los miembros del equipo realizará una exposición al resto de la clase, de un máximo de 7 minutos, en la que explique el tema expuesto en el póster.

Finalizada la exposición, el profesor y, al menos otro equipo de estudiantes, realizarán preguntas a todos los miembros del equipo sobre el trabajo expuesto, intentando provocar un pequeño debate sobre el tema. Si el número de grupos es pequeño, todos los grupos han de plantear, al menos, una pregunta sobre el tema.

**f) Experiencia de coevaluación, (entre compañeros y profesor):**

Todos los estudiantes deben valorar cada uno de los pósteres presentados y sus defensas, excluyendo el de su propio grupo, para lo cual se les facilita una plantilla, guía de evaluación o escala de valoración (*anexo III*), donde aparecen los criterios consensuados que se han de valorar. La plantilla se elaboró en una hoja de cálculo que había que entregar antes de la fecha límite establecida, a través de la tarea creada al efecto en el campus virtual de la asignatura.

**3.6.3.4. Trabajo 4: Trabajo de documentación. Búsqueda en bases de datos bibliográficas**

Elaboración de un trabajo en formato de fichas de investigación sobre un tema propuesto, utilizando los recursos electrónicos que, a través de la web del Servicio de Bibliotecas de la Universidad de Salamanca, el *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE) proporciona: revistas, actas de congresos y normas técnicas publicadas por el *Institute of Electrical Engineers* (IEE) y por el *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE).

**a) Objetivos de contenido y metodológicos:**

Objetivos de contenido: conocer las líneas actuales de investigación en algún campo de la computación; ser capaz de manejar revistas electrónicas, especialmente en el ámbito científico.

Objetivos metodológicos: adquirir capacidad de análisis y síntesis de información; adquirir capacidad de toma de decisiones en cuanto a la selección de información; destrezas para la participación responsable:

capacidad de coordinación, asistencia, contribuciones al grupo...; capacidad de trabajar en equipo adquiriendo y mejorando las habilidades sociales y la inteligencia emocional; comprometerse de forma ética con el trabajo, con el resto de los integrantes del grupo y consigo mismo.

**b) Contenido del trabajo:**

Cada equipo debe elaborar una revisión bibliográfica en la web de IEEE sobre el tema propuesto. Dada la complejidad que se supone han de tener los documentos, los estudiantes solo manejarán los *abstrac* o resúmenes de los mismos. Se intentará que sean temas que completen la formación de los estudiantes, que sean actuales y que no tengan excesiva complejidad, en muchos casos pueden estar relacionados con los temas propuestos en los pósteres.

**c) Desarrollo del trabajo:**

A través del campus virtual, el equipo docente asignará cada trabajo a su equipo, intentando que, dentro de los contenido del temario, la temática sea de especial actualidad, se establecerá también la fecha límite de entrega.

Se establecen y comunican a través del campus virtual ciertas condiciones, de formato y contenido. El documento final debe contener los resúmenes (en inglés y castellano) de los distintos artículos seleccionados donde se incluya además la siguiente información: autor /autores; universidades, centros de investigación o grupos de investigación a los que pertenecen; palabras claves.

Siempre que lo consideren necesario podrán acudir a tutorías, bien a través del *Foro de Dudas* del campus virtual, bien de forma presencial en el horario establecido por el profesor.

**d) Modo de entrega:**

En formato electrónico (*OpenOffice Writer*, o similar y pdf) a través de la tarea correspondiente creada al efecto en el campus virtual y antes de la fecha límite establecida.

**e) Defensa del trabajo:**

Entrevista del equipo con el profesor. Cada equipo realizará una entrevista con el profesor en la que expliquen el procedimiento seguido, dificultades encontradas y los resultados de la búsqueda.

**3.7. Evaluación**

Proponemos una evaluación integrada en el proceso de enseñanza aprendizaje, continua, formativa y sumativa.

**Tabla 3. 7.** Medios e instrumentos de evaluación asociados a cada trabajo en equipo

Trabajo	Defensa	Instrumento ( <i>anexo III</i> )
Tipo 1	Prueba presencial escrita (resolución de problemas)	Trabajo Escala de valoración
		Defensa Escala de valoración
Tipo 2	Exposición pública en grupo realizada en el aula de clase (20 minutos)	Trabajo y Defensa Escala de valoración
Tipo 3	Exposición pública en grupo realizada en los pasillos de la Escuela (5-7 minutos)	Trabajo y Defensa Escala de valoración
Tipo 4	Entrevista en grupo con el equipo docente	Trabajo Lista de control + Escala de valoración
		Defensa No tiene calificación, solo se requiere asistencia a la misma

**3.7.1. Evaluación formativa**

Como se ha descrito en el apartado anterior cada uno de los trabajos que se proponen llevan asociado su método de evaluación, con la utilización de *feedback* que proporcione a los estudiantes mecanismos para alcanzar las competencias buscadas.

**3.7.1.1. Instrumentos de evaluación**

La realización, calidad y presentación de los trabajos se evaluará por el profesor mediante la guía de evaluación o escala de valoración (*anexo III*), con criterios específicos y tendrá un componente común a todos los miembros del

equipo y una parte individual para calificar la exposición de cada uno de sus miembros.

### **3.7.1.2. Calificación de trabajos de los compañeros (evaluación por pares) junto con calificación del profesor (coevaluación)**

Para ayudar al estudiante en el proceso de aprendizaje, estimular su visión crítica hacia las tareas realizadas, tanto por el profesor como por sus compañeros y con el objetivo de fomentar aprender a aprender, los instrumentos de evaluación generados (*anexo III*), en dos de los cuatro trabajos propuestos, deben utilizarlos los estudiantes para realizar evaluación entre iguales (Dochy, Segers y Sluijsmans, 1999). La calificación obtenida en este proceso de evaluación por pares no formará parte de su calificación, aunque si se hará pública para que cada estudiante conozca como ha sido evaluado por su compañeros.

En cualquier caso la valoración del docente de la corrección realizada por el estudiante, contribuirá a su calificación final.

### **3.7.2. Evaluación sumativa**

La calificación final de la asignatura, si el alumno opta por la propuesta que hemos presentado, es el resultado de la evaluación continua realizada a lo largo de todo el cuatrimestre.

En la evaluación final o sumativa de la asignatura se tiene en cuenta la parte de prácticas, los trabajos y defensas realizadas, la coevaluación de trabajos de los demás grupos y la participación en clase. Cada una de las partes se ponderará en la nota final, de acuerdo a los porcentajes de la **Tabla 3. 8.**

**Tabla 3. 8.** Fuentes de información y ponderación en la evaluación final (curso 2007/2008 – 2008/2009)

<b>Fuente de información</b>	<b>Ponderación</b>
Trabajos en equipo y defensas	30%
Evaluación por pares	10%
Participación en clase, asistencia y realización de tareas propuestas	10%
Calificación de prácticas	50%

Se considera obligatorio haber realizado todos los trabajos asignados, así como calificar un mínimo equivalente al 80% de los trabajos presentados en clase.

Los estudiantes que no optaban a evaluación continua, podían presentarse a una prueba escrita con: prueba escrita abierta con preguntas largas y resolución de problemas, así como prueba práctica en el ordenador.

### Calificaciones de Sistemas Informáticos. Teoría. Curso 2007/2008

DNI	Prueba objetiva final	TRABAJO 1		TRABAJO 2		Coevaluación Compañeros	TRABAJO 3		TRABAJO 4	
		Grupo	Individual	Grupo	Individual		Grupo	Individual	Coevaluación Compañeros	Grupo
7970843	4,67									
11957769	2,08	6,50	0,00	8,42		8,36	10,00	10,00	9,02	7,00
45680883	3,00	6,50	0,00	8,42	8,33	8,36	10,00		9,02	7,00
45687434	3,08	6,00	1,50	6,08	5,50	7,06	9,00	6,67	7,65	7,00
70867792	6,83	6,50	9,50	8,42	8,00	8,36	10,00		9,02	7,00
71012363										
71014016	1,83	6,50	0,00	6,17	4,33	7,24	7,67	5,00	6,83	6,00
71016664										
71023997	6,50	9,00	7,00	4,67	4,33	6,47	7,33	7,00	7,27	7,00
71027383	2,75	6,50	6,00	8,42		8,36	10,00	10,00	9,02	7,00
71029324	1,08	6,50	0,30	6,17	4,33	7,24	7,67	5,00	6,83	6,00
71031117	4,17	9,00	9,70	4,67	4,50	6,47	7,33	7,00	7,27	7,00
71034146	3,25	6,00	1,00	6,08	4,67	7,06	9,00	6,67	7,65	7,00
71034533	1,67	6,50	0,00	6,17	4,17	7,24	7,67	5,00	6,83	6,00
71035374	4,83	6,00	9,00	6,08	5,67	7,06	9,00	6,67	7,65	7,00
71440080										
71710126	0,00	9,00	0,00	4,67	4,00	6,47	7,33	7,00	7,27	7,00
71954779	3,25	9,00	5,50	4,67	4,33	6,47	7,33	7,00	7,27	7,00

PARTICIPACIÓN				Trabajos	Coevaluación	Participación	CALIFICACIÓN TEORÍA
Asistencia (hasta 1)	Glosario (hasta 0,3)	Tareas (Hasta 0,4)	Profesor (hasta 0,3)	60%	20%	20%	
0,84	0,20	0,00	0,10	3,77	1,00	1,04	3,70
0,89	0,20	0,30	0,30	3,71	1,20	1,69	5,81
1,00	0,20	0,20	0,00	3,36	1,40	1,40	6,16
1,00	0,20	0,40	0,30	4,82	1,20	1,90	7,92
1,00	0,20	0,20	0,00	2,81	0,60	1,40	np
1,00	0,20	0,40	0,00	3,96	1,00	1,60	6,56
1,00	0,20	0,30	0,10	4,34	0,60	1,50	6,44
0,95	0,20	0,20	0,00	2,78	1,00	1,35	5,13
0,95	0,20	0,40	0,00	4,00	1,00	1,55	6,55
0,95	0,20	0,30	0,00	3,28	0,60	1,45	5,32
1,00	0,20	0,20	0,00	2,79	0,60	1,40	4,79
1,00	0,20	0,40	0,00	4,07	1,40	1,60	7,07
1,00	0,20	0,40	0,00	2,93	1,20	1,60	np
1,00	0,20	0,30	0,00	3,61	1,40	1,50	5,73
							6,51

Fig. 3. 8. Ejemplo de tabla resumen de calificaciones finales – evaluación sumativa

Cada una de estas calificaciones (prácticas, trabajos y calificación como evaluador por pares) se mantendrán, si fuera necesario, para todas las convocatorias pertenecientes al curso académico (febrero, septiembre y, en su

caso, enero del año siguiente). La **Fig. 3. 8** muestra un ejemplo de calificaciones finales, de una de las materias implicadas en el estudio.

## Resumen

En este capítulo hemos presentado la materia en la que hemos llevado a cabo esta investigación. El contexto educativo, competencias buscadas y la propuesta de enseñanza/aprendizaje y evaluación de aprendizajes integrada en el proceso, ya que como señalan Francisco Javier Tejedor y Ana M<sup>a</sup> García-Valcárcel:

*“El verdadero reto de la educación no está en la innovación tecnológica sino en la innovación pedagógica, que deberá incluir el uso de las herramientas didácticas más apropiadas (entre ellas las TIC) en cada situación para diseñar actividades de aprendizaje de calidad para los estudiantes, bajo los parámetros de modelos educativos constructivistas y colaborativos”* (Tejedor y García-Valcárcel, 2006, p. 41)

A continuación mostraremos el diseño de investigación utilizado para comprobar las hipótesis del estudio.

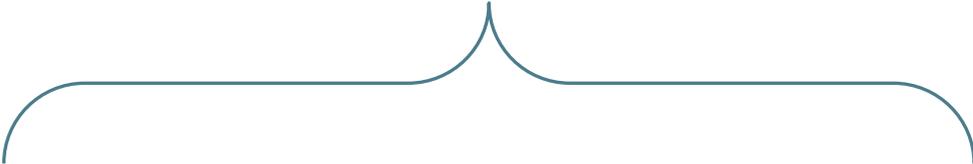
ESTUDIO EMPÍRICO



# Capítulo 4.

---

**Investigación empírica.**



## **Investigación empírica**

- 4.1. Introducción
  - 4.2. Objetivos e hipótesis
  - 4.3. Metodología y diseño de investigación
  - 4.4. Variables: definición funcional y operativa
  - 4.5. Instrumentos: selección y/o construcción y garantías psicométricas
    - 4.5.1. Cuestionario al estudiante
    - 4.5.2. Cuestionario Honey y Alonso (CHAEA). Evaluación de Estilos de Aprendizaje
    - 4.5.3. Prueba objetiva inicial (*pretest*)
      - 4.5.3.1. Análisis psicométrico de la prueba objetiva de evaluación
    - 4.5.4. Prueba objetiva final (*postest*)
    - 4.5.5. Calificaciones finales
    - 4.5.6. Cuestionario de satisfacción del estudiante
  - 4.6. Población y muestra
  - 4.7. Fases del estudio empírico
  - 4.8. Técnicas para el análisis de datos
- 

## 4.1. Introducción

Esta tesis se enmarca en el ámbito de la investigación e innovación en la enseñanza universitaria y, más en concreto, dentro de la enseñanza en la rama de Ingeniería y Arquitectura. La modernización de la educación superior en Europa exige, como ya hemos señalado, la evaluación de nuevas competencias en los estudiantes, lo que comporta cambios importantes en el diseño en base a competencias, en la metodología docente aplicada y en las herramientas evaluadoras a utilizar (De Miguel et al, 2006; Huber, 2008; Villa, 2008; Escudero, 2010; Olmos y Rodríguez, 2010; Pallisera, Fullana, Planas, y Del Valle, 2010; Redecker et al, 2011; Rodríguez e Ibarra, 2011; Salaburu, Haug y Mora, 2011; Zabalza, 2011a; Zabalza, 2011b).

En el ámbito de Ingeniería y Arquitectura se están desarrollando trabajos científicos que dan lugar a publicaciones, revistas, asociaciones, tesis doctorales, etc., centrados en los aspectos formativos en esta Rama. Ejemplo de revistas de impacto en el tema que nos ocupa son: *Computers and Education* (<http://www.journals.elsevier.com/computers-and-education>), *Journal of Engineering Education* (<http://www.jee.org>), *International Journal of Engineering Education* (IJEE) (<http://www.ijee.ie>) o *European Journal of Engineering Education* (EJEE) ([http://www.sefi.be/?page\\_id=20](http://www.sefi.be/?page_id=20)). Algunas Conferencias, congresos y seminarios destacados son *International Symposium on Computers in Education* (SIIE – Andorra La Vella -Principado de Andorra-, 2012), *Frontiers in Education Conference* (FIE – Seattle; Washington –EEUU-, 2012), el *XX Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas* (CUIEET – Las Palmas de Gran Canarias –España-, 2012) o las *XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática* (JENUI – Ciudad Real –España-, 2012). También nos encontramos estudios y tesis doctorales en este ámbito: Solé (coord.) et al, 2006; Tovar (coord.) et al, 2006; Montero, 2008; Bernabeu, 2009; AQU, 2009; Llamas (coord.) et al, 2009; Aguado (coord.) et al, 2010.

La investigación que presentamos, se inició en el curso 2007/2008 en asignaturas con metodología de enseñanza/aprendizaje adaptada al EEES, pero en planes de estudio aun sin adaptar. Consideramos que era el momento

adecuado ya que los estudios de investigación educativa son necesarios para determinar el impacto de la reforma educativa sobre el aprendizaje de los estudiantes universitarios.

En esta tesis pretendemos abordar varios aspectos fundamentales en este contexto: (i) El estudio de las características que debe cumplir una metodología docente que se adapte a las exigencias que impone la entrada en vigor del EEES, en el contexto de una materia en *fundamentos de informática*, para titulaciones de la Rama de Ingeniería y Arquitectura, (ii) el diseño e implementación de una metodología docente apropiada que suponga un compromiso razonable entre las características deseadas y los recursos disponibles y (iii) la propuesta de nuevas herramientas evaluadoras que se adapten e integren en la nueva metodología, con los recursos disponibles, y válidas para las necesidades impuestas por el EEES.

La renovación metodológica, que pretendemos validar científicamente en esta tesis, va a estar apoyada por el uso de las nuevas tecnologías del conocimiento y la información (Cabero, 2007; Barberà, Mauri, & Onrubia, 2008; Gros, 2008; Prendes, 2010). Sin embargo, las herramientas informáticas por sí solas no cambiarán automáticamente las metodologías de enseñanza. Vamos a trabajar en un modelo mixto de aprendizaje o *blended learning (bLearning)* (Bartolomé, 2004; Dalsgaard y Godsk, 2007; García-Valcárcel, 2007; Garrison y Vaughan, 2007; Littlejohn y Pegler, 2007; Aguado, Arranz, Valera y Marín, 2011; García-Peñalvo et al, 2011 Llamas-Nistal, Caeiro-Rodríguez y Castro, 2011), es decir, una combinación de clases presenciales y actividades en línea a través de plataformas tecnológicas institucionales y/o de código abierto o aplicaciones Web 2.0 de uso personal y grupal por parte de docentes y estudiantes.

Pues bien, desde el punto de vista de la metodología de investigación en educación, una vez realizada la formulación del problema, definimos las hipótesis y objetivos del estudio y, en función de ellas y de acuerdo a la perspectiva empírico-analítica que hemos decidido utilizar, optamos por un diseño específico de investigación; determinamos las variables o características sobre las que recoger la información; los instrumentos para su registro; y la población con un

determinado procedimiento de selección y tamaño de la muestra, sobre la que intervenir. También fijamos, en este momento, el esquema general de las fases del proceso, así como la secuencia de tiempos que ha de seguir el estudio.

Coherentes con los objetivos e hipótesis de la investigación, decidimos aplicar una metodología de investigación educativa cuantitativa y, en concreto, seleccionamos un *diseño cuasi-experimental con grupo de control no equivalente y medidas antes y después de la intervención* (Green, Camilli, y Elmore, 2006). En un contexto de educación superior, donde existen grupos ya formados de estudiantes, en torno a materias, dentro de cada una de las titulaciones, el nivel de control sobre la asignación de la intervención suele ser bajo, por eso, como se hace en este tipo de investigaciones en contextos naturales, intentamos mantener la validez interna del estudio a través de diversas estrategias: control de variables extrañas, medidas *pre-postest*, etc. Posteriormente, aplicamos distintas técnicas estadísticas a los datos recogidos, que, tras la aplicación de las diversas pruebas, son informatizados empleándose métodos adecuados al tratamiento de cada variable y al tipo de hipótesis y objetivos formulados.

Esta tesis, pretende avanzar sobre los resultados obtenidos en otros estudios (Alba (coord.) et al, 2004; Imbernon (coord.) et al, 2007; Gairín (coord.) et al, 2008; Montero, 2008M; Gil (coord.) et al, 2009; León (coord.) et al, 2009; Pérez Sánchez y Ramos (coord.) et al, 2009, Llamas-Nistal et al, 2011) realizados en el marco de las nuevas metodologías docentes y su utilización en la mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje, en relación a dos aspectos principalmente:

- Aplicar y comprobar las ventajas del uso de la plataforma de docencia virtual en el desarrollo de las competencias computacionales en la rama de Ingeniería y Arquitectura.
- Comprobar la eficacia del trabajo colaborativo en la adquisición de competencias en computación, dentro de esta Rama.
- Sin olvidar, indagar sobre la satisfacción del estudiante, uno de los principales indicadores en el actual sistema de garantía de calidad

interno en un plan de estudios, bajo los planteamientos del proceso de convergencia europea en educación superior.

## 4.2. Objetivos e hipótesis

El problema de investigación que se quiere resolver, con este diseño, está relacionado con demostrar la eficacia de *una nueva metodología docente en el área de computación en la rama de Ingeniería y Arquitectura, con el fin de que pueda llegar a contribuir a la mejora del nivel de aprendizaje de competencias de los estudiantes y, en consecuencia, a la mejora de la calidad de la enseñanza en Ingeniería y Arquitectura, en la Universidad.*

Los objetivos específicos perseguidos con la elaboración del presente estudio serán básicamente los que a continuación señalamos:

- *Revisar el estado de la cuestión* en el momento actual (con planes de estudio ya renovados), a través de un análisis exhaustivo de referencias nacionales e internacionales de educación en la rama de Ingeniería y Arquitectura, con el fin de plantear el problema de investigación de la forma más sólida y específica posible.
- *Analizar las características que debe cumplir una metodología docente* que se adapte a las nuevas necesidades sociales y a las exigencias que impone la modernización de la educación superior, en base a las competencias definidas en el perfil profesional correspondiente a los distintos estudios de Ingeniería y Arquitectura.
- *Diseñar e implementar*, durante dos cursos académicos, en titulaciones aun no adaptadas, una *metodología basada en el desarrollo de competencias*, mediante un compromiso razonable entre características deseadas y recursos disponibles, con el fin de comprobar la consistencia de los resultados obtenidos (repetición del experimento)..
- *Diseñar e implementar nuevas herramientas evaluadoras* que se adapten a la nueva metodología, a los recursos disponibles, y a las necesidades impuestas por la modernización de la Educación Superior en Europa.

- *Comparar la metodología propuesta con la metodología tradicional, con el fin de comprobar si se ha mejorado el rendimiento del alumnado, dentro del marco de un diseño reiterativo de corte cuasi-experimental.*
- *Comprobar la eficacia de la nueva metodología didáctica sobre el aprendizaje del estudiante.*
- *Analizar el de satisfacción general de los estudiantes en función de algunas variables predictoras.*

A partir de los objetivos planteados, las **hipótesis científicas** o de trabajo que intentamos demostrar en esta Tesis son las siguientes:

**H<sub>aprendizaje</sub>:** *El nivel de aprendizaje de competencias de los estudiantes, tras la aplicación de nuevas metodologías docentes (basadas en aprendizaje constructivo, trabajo colaborativo y recursos blended learning), será mayor que en contextos de docencia tradicionales.*

**H<sub>satisfacción</sub>:** *El nivel de satisfacción general del estudiante que ha seguido el proceso de enseñanza/aprendizaje mediante la nueva metodología, será significativamente mayor que el de aquellos estudiantes sometidos a una metodología de enseñanza tradicional.*

Para intentar demostrar estas hipótesis científicas, trabajaremos con las siguientes **hipótesis estadísticas**:

**H<sub>1</sub>:** *No existen diferencias significativas, en cuanto a las características académicas previas entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.*

**H<sub>2</sub>:** *No existen diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a las motivaciones para la elección de estudios de Ingeniería y Arquitectura, en función del grupo (control/experimental) en cada curso académico, al que pertenecen los alumnos.*

- H<sub>3</sub>:** *No existen diferencias significativas, en cuanto al uso que realizan y la actitud que mantienen frente a las nuevas tecnologías, entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.*
- H<sub>4</sub>:** *No existen diferencias estadísticamente significativas en relación al Estilo de Aprendizaje (CHAEA), en función del grupo (control/experimental) en cada curso, al que pertenecen los alumnos.*
- H<sub>5</sub>:** *No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de aprendizaje inicial, medido a través de la prueba objetiva pretest, en función del grupo (control/experimental), en cada curso al que pertenecen los alumnos.*
- H<sub>6</sub>:** *No existen diferencias significativas, en cuanto a la metodología de trabajo personal entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.*
- H<sub>7</sub>:** *No existen diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a la profundización llevada a cabo en el estudio de la asignatura Informática, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.*
- H<sub>8</sub>:** *No existen diferencias significativas, en la percepción que los estudiantes tienen de la metodología utilizada entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.*
- H<sub>9</sub>:** *No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de aprendizaje adquirido, medido a través de la prueba objetiva posttest, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.*
- H<sub>10</sub>:** *No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de aprendizaje adquirido, medido a través de la calificación del Acta Académica de cada asignatura, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.*

**H<sub>11</sub>:** *No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de satisfacción general, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.*

### 4.3. Metodología y diseño de investigación

El trabajo de investigación que presentamos:

- i. Propone la adopción de un enfoque práctico en la docencia de la materia de computación impartida a futuros profesionales de Ingeniería o Arquitectura, en el primer curso de titulaciones de dicha Rama en la Escuela Politécnica Superior de Zamora de la Universidad de Salamanca, combinado con la aplicación de una metodología centrada en el estudiante, mediante aprendizaje constructivo, trabajo colaborativo y uso de recursos *bLearning*.
- ii. Mostrará los resultados de un **experimento**, replicado en dos cursos sucesivos (2007-2008 y 2008-2009), que justifique el uso de metodologías constructivas frente a la postura conductista tradicional, y que aporta evidencias, para obtener un más alto rendimiento de los estudiantes, cuando estas estrategias sean aplicadas en el aula. El hecho de la repetición del experimento, bajo las mismas condiciones de docencia, nos permitirá comprobar la consistencia de los resultados obtenidos.

Buscamos, como ya hemos señalado, explicar un fenómeno: el cambio, tras la aplicación de metodologías docentes que potencian el aprendizaje activo, en el nivel de aprendizaje y satisfacción de los estudiantes, es decir, buscamos encontrar las causas que lo pueden originar.

Campbell y Stanley (1988) señalan que *“Por «experimento» entendemos aquella parte de la investigación en la cual se manipulan ciertas variables y se observan sus efectos sobre otras.”* y, Tejedor (1994) puntualiza que el término *“experimental”* suele reservarse, a los diseños en los que se asignan, de forma aleatoria, los sujetos a los tratamientos o condiciones experimentales.

Consideramos que la metodología de investigación más adecuada para la consecución de los objetivos propuestos, y para poder responder a las hipótesis, se corresponde con el modelo cuasi-experimental (Campbell y Stanley, 1988; Shadish y Lluellen, 2006). Las técnicas experimentales nos permitirán comprobar las hipótesis del estudio, a través de la utilización de distintas metodologías de aprendizaje y evaluación, a grupos diferentes de estudiantes universitarios (en distintas ingenierías técnicas). Tendremos que determinar, cómo elegir los grupos experimentales de sujetos, seleccionar adecuadamente las variables experimentales y de control, diseñar los instrumentos de recogida de datos y organizar las respuestas para ser analizadas.

Aunque los experimentos realizados a lo largo de este estudio se centren en asignaturas de *fundamentos de informática* pertenecientes al primer curso de planes de estudios de ingenierías técnicas, impartidas en la Escuela Politécnica Superior de Zamora de la Universidad de Salamanca, se pretende que los resultados y conclusiones obtenidas, sean la base para la exportación, de esta investigación, a otras materias del ámbito de Ingeniería y Arquitectura, o de esta misma materia (como materia básica) en otras ramas de conocimiento.

**Tabla 4. 1.** Diseño de grupos, con grupo de control no equivalente, con medida *pretest* y *posttest*

Grupo	A1	A2	A3	B1	B2
Asignatura	Sistemas Informáticos	Informática	Informática	Informática	Informática Aplicada
Curso/Grupo	1º	1º B	1º B	1º A	1º B
Titulación	ITIG	ITIM	ITOP	ITIM	AT
Tipo	EXPERIMENTAL	EXPERIMENTAL	EXPERIMENTAL	TRADICIONAL	TRADICIONAL
Cursos académicos	07-08 08-09	07-08 08-09	07-08 08-09	07-08 08-09	07-08 08-09
Asignación*	No aleatoria No aleatoria				
Pretest	O <sub>1</sub> (sep 2007) O <sub>1</sub> (sep 2008)	O <sub>1</sub> (sep 2007) O <sub>1</sub> (sep 2008)	O <sub>1</sub> (feb 2008) O <sub>1</sub> (feb 2009)	O <sub>1</sub> (sep 2007) O <sub>1</sub> (sep 2008)	O <sub>1</sub> (sep 2007) O <sub>1</sub> (sep 2008)
Aplicación	Innovación (set-dic 07) Innovación (sep-dic 08)	Innovación (sep-dic 07) Innovación (sep-dic 08)	Innovación (feb-may 08) Innovación (feb-may 09)	Tradicional (sep-dic 07) Tradicional (sep-dic 08)	Tradicional (sep-dic 07) Tradicional (sep-dic 08)
Posttest	O <sub>2</sub> (enero 08) O <sub>2</sub> (enero 09)	O <sub>2</sub> (enero 08) O <sub>2</sub> (enero 09)	O <sub>2</sub> (junio 08) O <sub>2</sub> (junio 09)	O <sub>2</sub> (enero 08) O <sub>2</sub> (enero 09)	O <sub>2</sub> (enero 08) O <sub>2</sub> (enero 09)

\*Se entiende como la asignación de los tratamientos (experimental y control) a los grupos de docencia seleccionados.

La **Tabla 4. 1** nos muestra el diseño de grupos, donde como en otro tipo de estudios, hemos optado por un diseño clásico *pretest-postest* con grupo control (McMillan y Schumacher, 2005, Shadish y Luellen, 2006).

Para poder resolver las hipótesis planteadas (Arnal, Del Rincón y Latorre, 1996) se deben tener en cuenta, en el diseño de la investigación, las variables u operaciones. Desde un punto de vista metodológico, hay que distinguir entre variables dependientes (variables objeto de estudio) y variables independientes (circunstancias que producen modificaciones o efectos en las variables dependientes), además de tener en cuenta, si existen, variables intervinientes (variables que no se pueden controlar, pero que pueden afectar a las dependientes).

En nuestro estudio las **variables dependientes** son dos: *aprendizaje/rendimiento del estudiante y satisfacción general de los estudiantes*; siendo la **variable independiente**, el *tipo de metodología* para la que distinguimos entre dos niveles: *experimental y control*; y, por último, las **variables intervinientes**, que han de ser controladas para evitar su posible efecto sobre la variable dependiente, pertenecen a dos grupos: las *referidas al alumnado* y las *referidas al contexto*.

La manipulación de la variable independiente, es decir, de la situación experimental, ha de realizarse mediante un control lo más estricto posible dentro de las condiciones naturales de aula (variables intervinientes). Esta imposibilidad de controlar todas y cada una de las variables intervinientes, es lo que nos lleva a tomar la decisión de utilizar un planteamiento cuasi-experimental, ya que se da la situación que señalan Campbell y Stanley (1988): el investigador puede realizar algo similar a un diseño experimental en la forma de programar, diseñar y recopilar datos en su programa de investigación, pero carece de control total sobre la programación de los estímulos experimentales. Por tanto, nuestra situación puede considerarse un diseño cuasi-experimental.

Una vez tomada la decisión de cuál es la muestra, con la distribución al azar de los sujetos que componen cada grupo (decidida desde la dirección de la Escuela Politécnica Superior de Zamora), se procede a asignar los tratamientos que corresponden a cada grupo (**Tabla 4. 2**).

**Tabla 4. 2.** Representación del diseño seguido en la investigación

Curso	Grupos	Sujetos	Selección*	V. Dependiente	V. Independiente Tratamiento**	V. Dependiente
2007/2008	Grupo A <sub>1</sub> (b <sub>1</sub> )	n = 15	Aleatoria	O <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
	Grupo A <sub>2</sub> (b <sub>1</sub> )	n = 24	Aleatoria	O <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
	Grupo A <sub>3</sub> (b <sub>1</sub> )	n = 18	Aleatoria	O <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
	Grupo B <sub>1</sub> (b <sub>1</sub> )	n = 12	Aleatoria	O <sub>1</sub>	a <sub>0</sub>	O <sub>2</sub>
	Grupo B <sub>2</sub> (b <sub>1</sub> )	n = 48	Aleatoria	O <sub>1</sub>	a <sub>0</sub>	O <sub>2</sub>
2008/2009	Grupo A <sub>1</sub> (b <sub>2</sub> )	n = 15	Aleatoria	O <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
	Grupo A <sub>2</sub> (b <sub>2</sub> )	n = 14	Aleatoria	O <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
	Grupo A <sub>3</sub> (b <sub>2</sub> )	n = 14	Aleatoria	O <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
	Grupo B <sub>1</sub> (b <sub>2</sub> )	n = 19	Aleatoria	O <sub>1</sub>	a <sub>0</sub>	O <sub>2</sub>
	Grupo B <sub>2</sub> (b <sub>2</sub> )	n = 39	Aleatoria	O <sub>1</sub>	a <sub>0</sub>	O <sub>2</sub>
	<b>Total</b>	n = 218				

\*Se entiende como la selección de los sujetos a los tratamientos (experimentales y controles).

\*\* a<sub>1</sub>: experimental; a<sub>0</sub>: control

#### 4.4. Variables: definición funcional y operativa

En un estudio experimental, o cuasi-experimental, como ya hemos señalado y desde el punto de vista metodológico, las variables principales se denominan dependientes, independientes e intervinientes:

- La variable(s) dependiente(s) es (son) el objeto de la investigación y representan la característica sobre la que esperamos se produzcan los efectos de la variable independiente.
- La variable independiente será sobre la que actuaremos, modificándola intencionalmente, para observar su incidencia en la variable dependiente.
- Las variables intervinientes, también denominadas extrañas o contaminadoras, son aquellas variables que pueden afectar a la (o las) dependiente(s). No se han de olvidar, para evitar resultados no válidos al no haberlas controlado y/o considerado.

La variable dependiente representa el efecto, mientras que la variable interviniente es la conceptualización de lo que sucede entre la causa y el efecto, que muchas veces no son controladas por el investigador (Tuckman, 1978). Hay que tener, por tanto, muy en cuenta, la posible existencia de esas variables intervinientes, que pueden impedir el buen desarrollo de la experimentación al afectar a la variable dependiente. Esto significa que, siempre que sea posible, o en la medida que se pueda, la mejor opción es eliminar y/o evitar la presencia de variables intervinientes sobre las que el investigador puede no tener ningún control y que representan una dificultad adicional, ya que, en caso de estar presentes, son difíciles tanto de identificar como de medir (Buendía, Colas y Hernández, 1998).

Existen procedimientos que posibilitan dicho control. Tejedor (1994) indica que hay tres modalidades de técnicas de control de las variables intervinientes, extrañas o contaminadoras: eliminación (bloqueo); mantenimiento constante de su valor (balanceo); y aleatorización. En nuestro caso, podemos optar por: mantener constantes las variables extrañas, de tal forma que los grupos sean equivalentes en lo que se refiere a las mismas; o bien, asignar aleatoriamente dichas variables intervinientes.

Pues bien, a partir de las hipótesis planteadas, clasificadas por la función que cumplen en este tipo de diseños de investigación y operativizadas para su posible recogida de datos, las variables definidas en el estudio son las siguientes:

1. Variables dependientes. Son dos:
  - a. *Aprendizaje/rendimiento del estudiante.*
  - b. *Satisfacción general de los estudiantes.*
2. Variable independiente. Es el *tipo de metodología* y distinguimos entre dos niveles:
  - a. *Experimental:* metodología de aprendizaje activo (constructivo), trabajo colaborativo y recursos *bLearning*.
  - b. *Control:* metodología tradicional.
3. *Variables de control.* Agrupadas en dos bloques:

- a. *Del estudiante: características académicas previas; motivación hacia los estudios de Ingeniería y Arquitectura; uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías; y estilo de aprendizaje.*
- b. *De contexto: el profesor de los estudiantes del grupo experimental es el mismo; la materia dispone de un programa de contenidos común, en todos los grupos (experimental y control).*

**Tabla 4. 3.** Listado pormenorizado de variables definidas en el estudio

Nombre de la variable	Etiqueta	Descripción/categoría
Código	Código	1-218
<b>VARIABLES DE DATOS IDENTIFICACIÓN INICIAL</b>		
Año_academico	Año académico	1. 2007-2008 2. 2008-2009
Grupo	Grupo en función del estudio	Variable nominal Dos alternativas excluyentes 1. Control 2. Experimental
Asignatura	Asignatura	Variable nominal Cinco alternativas excluyentes: 1. Informática (12006), grupo A 2. Informática (12006), grupo B 3. Sistemas Informáticos (16894) 4. Informática Aplicada (12206), grupo B 5. Informática (12109), grupo B
DNI	D.N.I	9.999.999...
Fecha	Fecha de cumplimentación	Variable formato fecha
Titulación	Titulación	Variable nominal Cuatro alternativas excluyentes: 1. Ingeniería Técnica Industrial Mecánica 2. Ingeniería Técnica Informática de Gestión 3. Arquitectura Técnica 4. Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Construcciones Civiles
Añonacimiento	Año de nacimiento	Variable formato fecha

Nombre de la variable	Etiqueta	Descripción/categoría
<b>VARIABLES CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS PREVIAS</b>		
NúmeroVecesMatriculado	Curso esta asignatura por:	Variable nominal Tres opciones excluyentes 1. 1ª vez 2. 2ª vez 3. Más veces
Notaacceso	¿Cuál fue tu nota de acceso a la Universidad?	0-10
<b>VARIABLES MOTIVACIÓN HACIA LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b>		
OpciónIngenieria	¿Entraste en Ingeniería en:	Variable nominal Tres opciones excluyentes 1. 1ª opción 2. 2ª opción 3. 3ª o más
Motivación_01	Es la profesión de mis familiares	Variable nominal. Dos alternativas excluyentes 1. Sí 2. No
Motivación_02	Siempre me ha gustado el mundo de la Ingeniería	
Motivación_03	Quería entrar en otra titulación y no he tenido otra opción	
Motivación_04	Mis amigos o amigas la habían elegido	
Motivación_05	Interés económico, salida profesional interesante	
Motivación_06	Otro.....	
Motivación_06CUAL	Otro.....	Respuesta abierta (cadena)
<b>VARIABLES USO y ACTITUDES HACIA LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS</b>		
<i>Nivel de uso de nuevas tecnologías</i>		
Niveluso_01	Apenas me he acercado a un ordenador	Variable nominal. Dos alternativas excluyentes 1. Sí 2. No
Niveluso_02	Lo he usado en las prácticas de clase, pero otros compañeros pasan los trabajos a ordenador	
Niveluso_03	Manejo procesadores de texto, para trabajos de clase	
Niveluso_04	Además de lo anterior uso Internet para buscar información y tengo cuenta de correo electrónico	
Niveluso_05	Uso varios programas y tengo una página web propia	

Nombre de la variable	Etiqueta	Descripción/categoría
<b>Importancia de la Informática y TICS en su formación</b>		
Gradoimportancia INFORMATICA	En concreto, sobre esta asignatura indica el grado de importancia que le concedes en tu formación como ingeniero	Variable nominal Cinco alternativas excluyentes 1. Poco importante 2. Algo importante 3. Importancia media 4. Importante 5. Muy importante
Gradoimportancia TECNOLOGÍAS	Indica el grado de importancia que le concedes al uso de la Informática y las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) en tu formación académica	
<b>Infraestructura disponible en el ámbito informático</b>		
TienesOrdenador	¿Tienes ordenador propio en casa?	Variable nominal. Dos alternativas excluyentes 1. Sí 2. No
TienesConexiónInternet	¿Tienes en casa conexión a Internet?	
TipoConexión	Si tienes, ¿de qué tipo es la conexión a Internet en casa?	Variable nominal Cuatro alternativas excluyentes 1. Módem 2. ADSL 3. Cable/Fibra óptica 4. Otro
TipoConexión_CUAL	Si tienes, ¿de qué tipo es la conexión a Internet en casa?	Respuesta abierta (cadena)
<b>Frecuencia de uso de servicios de Internet</b>		
Fre_6.1	Visita páginas Web para entretenimiento	Variable nominal Cinco alternativas excluyentes 1. Nunca 2. Menos de una vez al mes 3. Al menos una vez al mes 4. Al menos una vez por semana 5. Diariamente
Fre_6.2	Visita páginas Web para obtener información para tareas académicas	
Fre_6.3	Otro tipo de visitas a páginas Web	
Fre_6.4	Correo electrónico	
Fre_6.5	Mensajería instantánea	
Fre_6.6	Foros de discusión	
Fre_6.7	Diseño de páginas Web	
Fre_6.8	Otros: (especificar)	
Fre_6.8_CUAL	Otros: (especificar)	Respuesta abierta (cadena)
<b>Grado de utilización de recursos multimedia e Internet en su formación académica</b>		
Grado_7.1	Dentro de las clases hemos utilizado Internet y/o CDs para el aprendizaje de alguna/s asignatura/s de Bachillerato	

Nombre de la variable	Etiqueta	Descripción/categoría
Grado_7.2	En mi casa dispongo de varios CDs y/o direcciones de Internet para el aprendizaje de contenidos de algunas asignaturas de Bachillerato	Variable nominal Cinco alternativas excluyentes 1. Totalmente en desacuerdo 2. Parcialmente en desacuerdo 3. Indiferente 4. Parcialmente de acuerdo 5. Totalmente de acuerdo
Grado_7.3	Prefiero utilizar el libro de texto o apuntes para aprender los contenidos, frente al uso de CDs y/o Internet	
Grado_7.4	Las clases con apoyo en presentaciones multimedia se me hacen más comprensibles	
Grado_7.5	Para el aprendizaje de los contenidos de Informática, no creo que necesite más que los apuntes de clase	
Grado_7.6	Prefiero que en las clases el profesor o profesora explique, sin apoyo en recursos multimedia	
Grado_7.7	Considero necesario, para la formación del ingeniero, el apoyo en las nuevas tecnologías	
Observaciones	Observaciones	
<b>VARIABLES DERIVADAS DE APLICAR EL CUESTIONARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE (CHAEA)</b>		
est_01- est_80	Estilo de aprendizaje – CHAEA	Variable nominal. Dos alternativas excluyentes 1. Más 0. Menos
ACTIVO	Estilo de aprendizaje activo	Suma ítems: 3, 5, 7, 9, 13, 20, 26, 27, 36, 37, 41, 43, 46, 48, 51, 61, 67, 74, 75, 77
REFLEXIVO	Estilo de aprendizaje reflexivo	Suma ítems: 10, 16, 18, 19, 28, 31, 32, 34, 36, 39, 42, 44, 49, 55, 58, 63, 65, 69, 70, 79
TEÓRICO	Estilo de aprendizaje teórico	Suma ítems: 2, 4, 6, 11, 15, 17, 21, 23, 25, 29, 33, 45, 50, 55, 60, 64, 66, 71, 78, 80
PRAGMÁTICO	Estilo de aprendizaje pragmático	Suma ítems: 1, 8, 12, 14, 22, 24, 30, 38, 40, 47, 52, 53, 56, 57, 59, 62, 68, 72, 73, 76

Nombre de la variable	Etiqueta	Descripción/categoría
<b>VARIABLES DE LA PRUEBA OBJETIVA INICIAL (PRETEST)</b>		
CORRECTAS_PRETEST	Respuestas correctas <i>pretest</i>	0-30
INCORRECTAS_PRETEST	Respuestas incorrectas <i>pretest</i>	0-30
OMISIONES_PRETEST	Omisiones <i>pretest</i>	0-30
PUNT_SIN_PENALIZAR_PRETEST	Puntuación sin tener en cuenta el azar <i>pretest</i>	0-10
PENALIZACIÓN_PRETEST	Proporción de penalización sobre el total de aciertos	INCORRECTAS_PRETEST/4 0-10
PUNTUACIÓN_PRETEST	Puntuación del <i>pretest</i>	PUNT_SIN_PENALIZAR_PRETEST- PENALIZACIÓN_PRETEST 0-10
<b>VARIABLES VALORACIÓN POR LOS ESTUDIANTES DEL PROCESO DE APRENDIZAJE (CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN)</b>		
<i>Datos de identificación</i>		
FECHA_SATISFACCIÓN	Fecha realización del cuestionario	Variable formato fecha
NOTA_BACHILLERATO	Calificación media Bachillerato	0-10
NOTA_SELECTIVIDAD	Calificación Pruebas de Acceso a la Universidad	0-10
ASISTENCIA_CLASE	Porcentaje de asistencia a clase	Variable nominal Cinco alternativas excluyentes 1. 90-100 % 2. 50-89 % 3. 20-49 % 4. <20 % 5. Nunca
<i>Metodología de trabajo personal de estudiante</i>		
metod_1	1. He comprendido los objetivos de esta asignatura	Variable nominal Cinco alternativas excluyentes 1. Totalmente en desacuerdo 2. Parcialmente en desacuerdo 3. Indiferente 4. Parcialmente de acuerdo 5. Totalmente de acuerdo
metod_2	2. Considero que el contenido de esta asignatura es útil como futuro profesional de Ingeniería/Arquitectura	
metod_3	3. He consultado los apuntes y el material complementario en profundidad	
metod_4	4. El contenido de esta asignatura es difícil	
metod_5	5. La asistencia a las clases ayuda a comprender los contenidos	

Nombre de la variable	Etiqueta	Descripción/categoría
<b>Grado de profundización en el estudio de la materia</b>		
grado_1	6.1. No he podido leer todo el material	Variable nominal. Dos alternativas excluyentes 1. Sí 2. No
grado_2	6.2. He leído todo el material	
grado_3	6.3. Según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez	
grado_4	6.4. Además, he repasado varias veces	
grado_5	6.5. He hecho algún resumen o esquema	
grado_6	6.6. He reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas	
grado_7	6.7. Otro	
grado_7texto	6.7. Otro	Respuesta abierta (cadena)
<b>Percepción sobre la metodología utilizada</b>		
percep_7	7. Esta metodología de aprendizaje me ha servido para comprender mejor el contenido	Variable nominal Cinco alternativas excluyentes 1. Totalmente en desacuerdo 2. Parcialmente en desacuerdo 3. Indiferente 4. Parcialmente de acuerdo 5. Totalmente de acuerdo
percep_8	8. Me han resultado fácil las actividades	
percep_9	9. Hemos tenido suficiente tiempo para trabajar en esta asignatura	
percep_10	10. El profesorado me ha ayudado a comprender el contenido	
percep_11	11. Creo que esta metodología me ha permitido lograr los objetivos de aprendizaje	
percep_12	12. El uso de recursos online me ayuda a aprender de una manera más ágil	
percep_13	13. He tenido problemas técnicos de acceso a los materiales digitales	
percep_14	14. Me ha gustado este sistema como ayuda para el aprendizaje	
percep_15	15. Me siento satisfecho del trabajo realizado en equipo	
percep_16	16. Tengo la percepción de haber aprendido a trabajar en equipo	

Nombre de la variable	Etiqueta	Descripción/categoría
<b>Grado de utilidad de recursos didácticos</b>		
utilidad_20	20. Información de la asignatura en la Guía Académica	Variable nominal Cinco alternativas excluyentes 1. Inútil 2. Poco útil 3. Indiferente 4. Útil 5. Muy útil
utilidad_21	21. Campus Virtual	
utilidad_22	22. Página web del profesor	
utilidad_23	23. Tutorías presenciales	
utilidad_24	24. Tutorías virtuales	
utilidad_25	25. Lecturas recomendadas	
utilidad_26	26. Otras	
utilidad_26OTRAS	26. Otras	
<b>Valoración dentro de la asignatura de los recursos metodológicos</b>		
asig_27	27. Trabajo en Grupo	Variable nominal Cinco alternativas excluyentes 1. Muy negativo 2. Negativo 3. Indiferente 4. Positivo 5. Muy positivo
asig_28	28. Aprendizaje mediante búsquedas e investigación	
asig_29	29. Aprendizaje mediante exposiciones públicas	
asig_30	30. Aprendizajes mediante debates	
asig_31	31. Aprendizaje mediante calificación trabajo compañeros	
asig_32	32. Otros...	Variable nominal Respuesta abierta (Cadena)
<b>VARIABLES ESTIMACIÓN DE HORAS DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE</b>		
horas_33	33. Horas presenciales clase	0-18
horas_34	34. Tutorías (presenciales)	
horas_35	35. Tutorías (virtuales)	
horas_36	36. Tareas propuestas	
horas_37	37. Elaboración trabajo 1	
horas_38	38. Preparación defensa trabajo 1	
horas_39	39. Elaboración trabajo 2	
horas_40	40. Preparación defensa trabajo 2	
horas_41	41. Elaboración trabajo 3	
horas_42	42. Preparación defensa trabajo 3	
horas_43	43. Elaboración trabajo 4	
horas_44	44. Preparación defensa trabajo 4	
horas_45	45. Otros....	
horasprácticas_46	46. Horas presenciales	0-26

Nombre de la variable	Etiqueta	Descripción/categoría
horasprácticas_47	47. Tutorías (presenciales)	
horasprácticas_48	48. Tutorías (virtuales)	
horasprácticas_49	49. Horas de estudio	
horasprácticas_50	50. Horas de examen	
horasprácticas_51	51. Otros	
POSITIVOS	Aspectos positivos	Respuesta abierta (cadena)
NEGATIVOS	Aspectos negativos	Respuesta abierta (cadena)
SUGERENCIAS	Sugerencias	Respuesta abierta (cadena)
<b>VARIABLES NIVEL DE APRENDIZAJE ADQUIRIDO (POSTEST)</b>		
CORRECTAS_POSTEST	Respuestas correctas <i>postest</i>	0-30
INCORRECTAS_POSTEST	Respuestas incorrectas <i>postest</i>	0-30
OMISIONES_POSTEST	Omisiones <i>postest</i>	0-30
PUNT_SIN_PEN_POSTEST	Puntuación sin tener en cuenta el azar <i>postest</i>	0-10
PENALIZACIÓN_POSTEST	Proporción de penalización sobre el total de aciertos (INCORRECTAS_POSTEST/4)	0-10
PUNTUACIÓN_POSTEST	Puntuación del <i>postest</i> (PUNT_SIN_PENALIZAR_POSTEST – PENALIZACIÓN_POSTEST)	0-10
<b>VARIABLES CALIFICACIÓN FINAL (ACTAS ACADÉMICAS)</b>		
CALIFICACION_ACTAS	Calificación actas académicas, conjunta de primera y segunda convocatoria	0-10
<b>SATISFACCIÓN GENERAL EN RELACIÓN CON LA EXPERIENCIA</b>		
satisfacción_17	17. Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura	Variable nominal Cinco alternativas excluyentes 1. Totalmente en desacuerdo 2. Parcialmente en desacuerdo 3. Indiferente 4. Parcialmente de acuerdo 5. Totalmente de acuerdo
satisfacción_18	18. Creo que he aprendido más que si sólo hubiera estudiado por mi cuenta estos contenidos	
satisfacción_19	19. Recomendaría este tipo de metodología en otras materias	

A continuación se expone la naturaleza y nivel de medida de cada variable considerada en este estudio.

## **A. VARIABLES DEPENDIENTES**

- *Aprendizaje/rendimiento del estudiante*. Medido a través de:
  - a. Puntuación obtenida (escala 0-10) en prueba objetiva de respuesta múltiple, donde se refleja, por comparativa, el nivel de conocimientos adquiridos. Para comprobar cuál es el rendimiento de los alumnos (nivel de conocimientos adquiridos):
    - i. Inicialmente, se realizó una prueba objetiva (que denominaremos *pretest*) con objeto de conocer el grado de conocimientos previos que posee el grupo de estudiantes en cuanto a los contenidos de la materia.
    - ii. Posteriormente se desarrolló en los grupos de control una metodología tradicional y en los experimentales la metodología docente expuesta en el *capítulo tres*, buscando una participación más activa del estudiante en el aprendizaje, en la que nos hemos propuesto: fomentar el trabajo continuo; potenciar el trabajo en equipo; propiciar el desarrollo de capacidad crítica y motivar al aprendizaje.
    - iii. Y, por último, realizamos una prueba objetiva (que denominaremos *postest*) similar a la prueba inicial (*pretest*).
  - b. Calificación final obtenida en la asignatura, recogida de las Actas Académicas (escala 0-10), primera y segunda convocatoria, en el curso correspondiente:
    - i. Para los grupos experimentales, esta calificación es el resultado de la evaluación continua realizada a lo largo de todo el cuatrimestre. En la evaluación final o sumativa de la asignatura se tiene en cuenta la parte de prácticas (50%); los trabajos realizados y defensas (30%); la evaluación por pares de trabajos (10%) y la participación

en clase, realización de tareas, asistencia a clase (10%). La **Tabla 3.8** refleja esta información y la **Fig. 3.8**, nos muestra un ejemplo.

- ii. Para los grupos de control, esta calificación se obtiene mediante un único examen final de teoría (50%) y prácticas (50%).
- *Satisfacción general del estudiante*, medido a través del Cuestionario de Satisfacción del estudiante, tomando como referencia una escala tipo Likert (*Totalmente desacuerdo*-*Totalmente de acuerdo*; 1-5) respecto a: *Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura; Creo que he aprendido más que si sólo hubiera estudiado por mi cuenta estos contenidos; Recomendaría este tipo de metodología en otras materias.*

Además, como a apoyo a esta variable, y en relación a la metodología, en dicho cuestionario, el estudiante debe responder a los siguientes ítems (grupo experimental, apartados *a, b, c, d, e, f, g, h, j, k, l*; grupo de control, apartados *a, b, c, i, j, k, l*):

- a. Manifestar su *metodología de trabajo personal*, tomando como referencia una escala Likert (*totalmente desacuerdo*-*...-totalmente de acuerdo*; 1-*...-5*) respecto a: *he comprendido los objetivos de esta asignatura; considero que el contenido de esta asignatura es útil como futuro profesional de Ingeniería; he consultado los apuntes y el material complementario en profundidad; el contenido de esta asignatura es difícil; la asistencia a las clases ayuda comprender los contenidos.*
- b. Señalar el *grado de profundización en la materia*: *no he podido leer todo el material; he leído todo el material; según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez; además, he repasado varias veces; he hecho algún resumen o esquema; he reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas; otro.*

- c. Manifestar su *percepción sobre la metodología* utilizada tomando como referencia una escala Likert (*totalmente desacuerdo -...- totalmente de acuerdo; 1-...-5*) respecto a: *esta metodología de aprendizaje me ha servido para comprender mejor el contenido; me han resultado fácil las actividades; hemos tenido suficiente tiempo para trabajar en esta asignatura; el profesorado me ha ayudado a comprender el contenido; creo que esta metodología me ha permitido lograr los objetivos de aprendizaje; el uso de recursos online me ayuda a aprender de una manera más ágil; he tenido problemas técnicos de acceso a los materiales digitales; me ha gustado este sistema como ayuda para el aprendizaje; me siento satisfecho del trabajo realizado en equipo; tengo la percepción de haber aprendido a trabajar en equipo, después de esta experiencia.*
- d. Valorar la *utilidad de recursos didácticos*, en una escala de 1 a 5 (*1=inútil;...; 5=muy útil*) de: *información de la asignatura en la Guía Académica; campus virtual; página web del profesor; tutorías presenciales; tutorías virtuales; lecturas recomendadas; otras.*
- e. Valorar *recursos metodológicos* planteados en la asignatura, en una escala de 1 a 5 (*1= muy negativo;...; 5=muy positivo*): *trabajo en grupo; aprendizaje mediante búsquedas e investigación; aprendizaje mediante exposiciones públicas; aprendizaje mediante debates; aprendizaje mediante calificación trabajo compañeros; otras.*
- f. Estimar el *número de horas* invertidas, en la parte de *teoría*, en el cuatrimestre distribuido en: *horas presenciales clase (máx. 18 h.); tutorías (presenciales); tutorías (virtuales); tareas propuestas (lecturas recomendadas, ejercicios, glosario, búsquedas,...); elaboración trabajo 1 (resolución de ejercicios); preparación defensa trabajo 1; elaboración trabajo 2 (trabajo de investigación); preparación defensa*

*trabajo 2; elaboración trabajo 3 (trabajo de síntesis); preparación defensa trabajo 3; elaboración trabajo 4 (trabajo de documentación, búsqueda en bases de datos bibliográficas); Preparación defensa trabajo 4; otros, indicar cuáles.*

- g. Estimar el *número de horas* invertidas, en la parte de *prácticas*, en el cuatrimestre distribuido en: *horas presenciales clase (máx. 26); tutorías (presenciales); tutorías (virtuales); horas de estudio; horas de examen; otros, indicar cuáles.*
- h. *Estimar el número de horas* invertidas en el estudio de la materia, para presentarse al examen.
- i. Señalar *aspectos positivos* (fuertes) de la asignatura (con especial incidencia en la metodología o forma de llevar la asignatura).
- j. Señalar *aspectos negativos* (débiles) de la asignatura (con especial incidencia en la metodología o forma de llevar la asignatura).
- k. Proponer *sugerencias* para mejorar la asignatura.

## **B. VARIABLE INDEPENDIENTE**

- *Metodología docente.* Cada curso académico planteamos dos metodologías diferentes para afrontar esta materia:
  - a. *Tradicional*, donde el docente mediante clases magistrales, explica el temario de la asignatura y los estudiantes asisten de forma pasiva, siendo evaluados mediante un único examen final. Correspondería a los denominados grupos de control: B1 (Informática grupo A, Ingeniería Técnica Industrial Mecánica) y B2 (Informática Aplicada grupo B, Arquitectura Técnica)
  - b. *Experimental*, donde se combinan las clases magistrales con la elaboración de diferentes tipos de trabajos, exposiciones, instrumentos de coevaluación y debates, con evaluación sumativa y siguiendo la metodología expuesta en el *capítulo tres*.

Correspondería con los grupos experimentales: A1 (Sistemas Informáticos, Ingeniería Técnica Informática de Gestión), A2 (Informática grupo B, Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica) y A3 (Informática grupo B, Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Construcciones Civiles).

Por tanto, disponemos de 10 grupos de trabajo, 5 grupos del curso 2007-2008 (3 experimentales y 2 de control) y otros 5 del curso 2008-2009 (3 experimentales y 2 de control).

### **C. VARIABLES INTERVINIENTES**

- *Número de veces matriculado en la asignatura.* Buscamos conocer si es o no la primera vez que cursa esa materia.
- *Nota de acceso a la Universidad.* Puesto que son, en todos los casos, asignaturas de primer curso, pretendemos valorar su nivel académico previo a cursar sus estudios actuales.
- *Número de opción, en su solicitud de entrada a la Universidad, de los estudios de ingeniería que cursa.* Consideramos importante saber si los estudios que cursa eran, o no, su primera opción.
- *Motivación estudios de Ingeniería y Arquitectura.* Debe señalar el estudiante su motivación para elegir los estudios: *es la profesión de mis familiares; siempre me ha gustado el mundo de la Ingeniería; quería entrar en otra titulación y no he tenido otra opción; mis amigos/as la habían elegido; interés económico, salida profesional interesante; otro.*
- *Uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías.* Con el objetivo de conocer el uso y actitud de los estudiantes respecto a las nuevas tecnologías, el estudiante debe:
  - a. Manifestar el *nivel de uso de las nuevas tecnologías*, tomando como referencia la escala siguiente: *1, apenas me he acercado a un ordenador; 2, lo uso en las prácticas de clase, pero otros compañeros pasan los trabajos a ordenador; 3, manejo Word, para trabajos en clase; 4, además uso Internet para buscar información y tengo cuenta de correo; y 5, uso varios programas y tengo una página web propia.*

- b. Indicar el grado de *importancia* que dan a esta *asignatura* y a la *informática y TICs, en general, en su formación.*, puntuando de 1 a 5 (1, *poco importante*;....; 5, *muy importante*).
  - c. Señalar la *infraestructura informática* disponible, indicando si tiene *ordenador propio* en casa, *conexión a Internet* y, en caso de respuesta afirmativa, *tipo de conexión* (*módem; ADSL; cable/fibra óptica; otro*).
  - d. Indicar la *frecuencia de uso* (opciones posibles: *nunca, menos de una vez al mes, al menos una vez al mes, al menos una vez por semana o diariamente*) de diversos *servicios de Internet*: *visita página web para entretenimiento; visita páginas web para obtener información para tareas académicas; otro tipo de visitas a páginas web; correo electrónico; chats; foros de discusión; diseño de páginas web; otros*.
  - e. Indicar su grado de *utilización de recursos multimedia e Internet* en su *formación académica*, optando entre: *totalmente en desacuerdo, parcialmente en desacuerdo, indiferente, parcialmente de acuerdo o totalmente de acuerdo*, en: *dentro de las clases hemos utilizado Internet y/o CDs para el aprendizaje de alguna/s asignatura/s de Bachillerato; en mi casa dispongo de varios CDs y/o direcciones de Internet para el aprendizaje de contenidos de algunas asignaturas de Bachillerato; prefiero utilizar el libro de texto o apuntes para aprender los contenidos, frente al uso de CDs y/o Internet; las clases con apoyo en presentaciones multimedia se me hacen más comprensibles; para el aprendizaje de los contenidos de Informática, no creo que necesite más que los apuntes de clase; prefiero que en las clases el profesor explique, sin apoyo en recursos multimedia; considero necesario, para la formación del ingeniero, el apoyo en las nuevas tecnologías*.
- *Estilo de Aprendizaje*. Para conocer cuál es el Estilo de Aprendizaje de los alumnos hemos utilizado el cuestionario CHAEA (Alonso, Gallego y Honey,

2007), compuesto por 80 ítems, que aluden a los cuatro Estilos de Aprendizaje, según la conceptualización de P. Honey y A. Mumford: activo, reflexivo, teórico y pragmático.

- *Profesorado*. El profesor de los estudiantes del grupo experimental es el mismo; los estudiantes del grupo de control tienen profesores diferentes entre sí y distintos al profesor del grupo experimental, en función de la titulación que cursan.
- *Materia (contenido)*. La materia dispone de un programa de contenidos común al grupo experimental y al grupo de control.

**Tabla 4. 4.** Síntesis de variables contenidas en el estudio

	Denominación de las variables	Operativización
Dependientes	<b>Dependientes</b>	
	Aprendizaje/rendimiento del estudiante	Medido en dos cursos académicos a través de: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puntuación (0-10) en prueba objetiva (<i>pretest</i> y <i>posttest</i>)</li> <li>2. Puntuación (0-10) en Actas Académicas</li> </ol>
	Satisfacción (varias variables)	Medido en dos cursos académicos: Resultados en los ítems del <i>Cuestionario de satisfacción</i> al estudiante (escala Likert desacuerdo-de acuerdo, 1-5)
Independiente	<b>Independiente</b>	
	Metodología de enseñanza	Dos niveles por curso: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experimental año 1 (<math>a_{11}</math>)</li> <li>2. Control año 1 (<math>a_{12}</math>)</li> <li>3. Experimental año 2 (<math>a_{21}</math>)</li> <li>4. Control año 2 (<math>a_{22}</math>)</li> </ol>
Intervinientes o de control	<b>Intervinientes (control)</b>	
	Características académicas previas	Nota de acceso a la Universidad Número de veces matriculado en la asignatura
	Motivación hacia los estudios de Ingeniería y Arquitectura	Número de opción solicitud de entrada a la Universidad Motivación elección estudios de Ingeniería y Arquitectura
	Uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías	Resultados en ítems del <i>Cuestionario al estudiante</i> (escala 1 a 5; poco importante a muy importante) Resultados en ítems del <i>Cuestionario al estudiante</i> (escala 1 a 5: apenas uso, a uso varios programas y tengo web propia)
	Estilo de aprendizaje	Puntuación en las cuatro escalas de Estilos de Aprendizaje (activo; reflexivo; teórico; y pragmático) en el <i>Cuestionario de Honey y Alonso</i> (0-20).
	Profesorado	Grupos experimentales el mismo profesor Grupos de control diferentes profesores
	Materia (contenido)	La materia dispone de un programa común de contenidos

La **Tabla 4. 4** nos muestra el conjunto de variables principales del estudio, con indicación del nivel de medida utilizado en los análisis oportunos.

#### **4.5. Instrumentos: selección y/o construcción y garantías psicométricas**

En investigación educativa es habitual utilizar el cuestionario como instrumento para la recopilación de datos e información. Para autores como Walker (1989), un cuestionario es un tipo de entrevista, cara a cara, pero realizada en serie, que prescinde del entrevistador y que cuenta con numerosas ventajas, entre las que se encuentra presentar un estímulo idéntico a numerosos sujetos de forma simultánea, facilitando la recogida rápida, homogénea y relativamente fácil, de datos. Para Gómez Benito (1990, p. 242) la principal ventaja es *“que permite recoger datos de una amplia muestra de sujetos, en periodos temporales relativamente cortos y con un coste no excesivo”* que *“muestra superioridad... en... fenómenos subjetivos como pueden ser opiniones, actitudes y creencias.”* Otros autores, como por ejemplo González (1999) y Cohen y Manion (1990), también reconocen que el cuestionario es un instrumento útil en investigación educativa. Para González (1999, p. 135) es *“un procedimiento técnico ... para la obtención de una información, unos datos”* por lo que *“es sólo un instrumento de investigación”* y Cohen y Manion (1990, p. 131-132) señalan que con este instrumento se reúnen datos para *“describir la naturaleza de las condiciones existentes, identificar normas y patrones contra los que se puedan comparar las condiciones existentes, o para determinar las relaciones que existen entre acontecimientos específicos”* y que para diseñar un cuestionario, hay que tener en cuenta tres requisitos *“finalidad exacta de la investigación, población sobre la que se va a centrar y recursos que están disponibles”*. Davidson (1970), recogido en Cohen y Manion (1990), dice sobre el diseño del cuestionario:

*“Es claro, sin ambigüedades, y realizable uniformemente. Su diseño debe minimizar los errores potenciales de los informantes... y codificadores. Y puesto que la participación de la gente es voluntaria, un cuestionario tiene*

*que ayudar a atraer su interés, animar a su cooperación y a extraer las respuestas lo más cerca posible de la verdad.”*

A pesar de las ventajas puestas de manifiesto, también hay que tener en cuenta los inconvenientes o limitaciones que representa el uso del cuestionario, como, por ejemplo, que no alcanza la profundidad de información que logra la observación; que se debe limitar el número de preguntas ya que la fatiga del encuestado puede afectar a sus respuestas; o que, como señala Hopkins (1989), hay que tener muy en cuenta el tiempo requerido para su elaboración y su análisis, de forma que se garantice la validez y fiabilidad del mismo; así como, que se debe evitar la influencia de la deseabilidad social en la respuesta de los participantes, con un planteamiento y estructura de las preguntas riguroso.

Como se ha puesto de manifiesto, es el cuestionario uno de los instrumentos que más se utilizan en investigación educativa para recoger información sobre experiencias educativas. En el estudio que hemos llevado a cabo, se han empleado, como instrumento para obtener información sobre los estudiantes participantes, tres cuestionarios: el primero de ellos con preguntas que nos permiten identificar al sujeto, otro sobre Estilos de Aprendizaje (CHAEA, Alonso et al, 2007) y, el último, un cuestionario de satisfacción. Además se pasó una prueba objetiva de conocimientos al comienzo y a la finalización, de cursar la asignatura.

Los instrumentos de medida para cada una de las variables consideradas, serán básicamente:

- a. Cuestionarios para datos de tipo académico, de motivación de estudios, de uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías y de satisfacción.
- b. Prueba estandarizada para la medida del Estilo de Aprendizaje (CHAEA, Alonso et al, 2007).
- c. Prueba objetiva de respuesta múltiple para la medida de conocimientos de índole conceptual, de elaboración propia.
- d. Actas de los cursos de las asignaturas reflejadas en la **Tabla 4. 1** (materias con contenidos de *fundamentos de informática* de primer curso de

titulaciones de la rama de Ingeniería y Arquitectura) para valorar el aprendizaje/rendimiento del estudiante.

El conjunto de instrumentos utilizados han sido de naturaleza estructurada, cuantitativa, diseñados de forma sistemática y tomando como referente los objetivos que al utilizarlos se pretendían alcanzar.

**Tabla 4. 5.** Variables e instrumentos de medida

Tipo	Variable	Instrumento	Anexo
Dependientes	Aprendizaje/rendimiento del estudiante	Pruebas objetivas (test) Acta	Anexo VI
	Satisfacción de los estudiantes hacia la metodología	Cuestionario (escala Likert)	Anexo VII.2 y Anexo VII.3
Independiente	Metodología de enseñanza (experimental y tradicional)	Guía Académica EPSZ	Capítulo 3
Moduladoras o de control	Características académicas previas Motivación hacia los estudios de Ingeniería y Arquitectura Uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías	Cuestionario al estudiante	Anexo IV
	Estilo de aprendizaje	CHAEA (Alonso et al, 2007)	Anexo V
	Profesor Materia (contenido)	Guía Académica EPSZ	

Las **Tabla 4. 5** nos muestra la relación entre variables analizadas y los instrumentos empleados en cada caso particular, así como los anexos donde se recogen dichos instrumentos.

#### 4.5.1. Cuestionario al estudiante

El cuestionario planteado, que está recogido en el *anexo IV*, nos permite conocer mejor el tipo de estudiante con el que vamos a trabajar. Está formado por dos bloques: el primero de ellos está dedicado a recoger datos de clasificación (datos personales y datos académicos previos), así como información sobre los motivos que les ha llevado a estudiar una titulación de la rama de Ingeniería y Arquitectura (seleccionando alguna de las opciones que se le sugieren o indicando expresamente las razones) y la importancia que dan a

esta materia en su formación; el segundo bloque está dedicado a conocer la opinión que el estudiante tiene sobre el uso de las nuevas tecnologías en su formación, así como su actitud hacia las mismas.

Para la elaboración del cuestionario, el equipo de investigación se basó en experiencias llevadas a cabo dentro del grupo de investigación, Grupo de Evaluación y Orientación Educativa (GE2O), dirigido por la Dra. M<sup>a</sup> José Rodríguez Conde (López Fernández y Rodríguez Conde, 2003; Romero, 2005; Departamento de Cirugía (USAL), 2008; Olmos, 2008; Jiménez et al, 2010) y en otras experiencias, estudios y cuestionarios elaborados para diferentes etapas académicas y sujetos, como los realizados dentro del Grupo de Investigación-Innovación en Tecnología Educativa de la Universidad de Salamanca (GITE-USAL) dirigido por el Dr. Francisco. Javier Tejedor Tejedor o en la Unidad de Tecnología Educativa de la Universidad de Valencia dirigida por el profesor Jesús M<sup>a</sup> Suarez Rodríguez (Almerich et al, 2005; Gastaldo, Almerich, Díaz, Bo, y Suárez, 2005; Orellana et al, 2005; García-Valcárcel, y Tejedor, 2006; García-Valcárcel y Tejedor, 2009; Suárez, Almerich, Gargallo y Aliaga, 2010).

#### **4.5.2. Cuestionario Honey y Alonso (CHAEA). Evaluación de Estilos de Aprendizaje**

Señalan Felder y Silverman (1988), que debemos hacer compatibles los estilos de aprendizaje de nuestros estudiantes, con los estilos de enseñanza de los profesores, para evitar rendimientos bajos del alumnado, frustración del profesorado y la pérdida, para la sociedad, de muchos ingenieros potencialmente excelentes. Guiados por este fin, incorporamos la evaluación de este aspecto en nuestra investigación.

Para evaluar el Estilo de Aprendizaje de nuestros estudiantes, hemos optado por un cuestionario estandarizado, el Cuestionario Honey y Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA), derivado del *Learning Styles Questionnaire* (LSQ) de Honey y Mumford (Alonso et al, 2007). En la **Fig. 4. 1** presentamos de forma esquemática las características que pueden tener las personas que, según el trabajo encabezado por Catalina Alonso (Alonso et al, 2007), obtengan

predominio claro de cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje que podemos encontrar según la conceptualización de P. Honey y A. Mumford: activo, reflexivo, teórico y pragmático.



Fig. 4. 1. Características de los Estilos de Aprendizaje (Alonso et al, 2007).

CHAEA consta de tres partes diferenciadas:

- *Datos personales y socio académicos de los alumnos*, que en nuestro caso podrían representar variables con influencia en los estilos de aprendizaje de los alumnos, como por ejemplo la titulación, aunque inicialmente no realizaremos el estudio en función de dicha variable, por ser todas las titulaciones muy próximas.
- *Cuestiones del CHAEA* propiamente dichas, que incluye las instrucciones de realización y la redacción de los 80 ítems sobre Estilos de Aprendizaje, a los que hay que responder + o -. Esta es la parte en la que hemos centrado la actividad, que nos permitirá identificar el Estilo de Aprendizaje de los alumnos (activo, reflexivo, teórico o pragmático).

- *Perfil de aprendizaje:* numérico y gráfico. Utilizado (mediante el programa informático SPSS) para saber como son los Estilo de Aprendizaje de nuestros estudiantes.

El Cuestionario ha sido diseñado para identificar el estilo preferido de aprendizaje de cada estudiante y no es un test de inteligencia, ni de personalidad. Para la realización del cuestionario no hay límite de tiempo, aunque no ocupa más de 15 minutos. Su utilidad será mayor en la medida que el estudiante sea sincero en las respuestas, ya que, en ningún caso, hay respuestas correctas o erróneas, y se debe contestar a todos los ítems. En el Cuestionario, se explican a los estudiantes, las premisas expuestas en este párrafo, y ellos deben optar entre *más (+)* o *menos (-)*, en cada ítem, en función de su grado de acuerdo (+) o desacuerdo (-) con lo expresado en él. El número de ítems de que consta CHAEA es de 80, estando 20 ítems vinculados con cada Estilo de Aprendizaje: activo, reflexivo, teórico y pragmático (**Tabla 4. 6**).

**Tabla 4. 6.** Correspondencia Estilos de Aprendizaje-ítems CHAEA (Olmos, 2008, p. 367).

ACTIVO	3	5	7	9	13	20	26	27	35	37	41	43	46	48	51	61	67	74	75	77
<p>3. Muchas veces actúo sin mirar las consecuencias.                      5. Creo que los formalismos coartan y limitan la actuación libre de las personas.                      7. Pienso que el actuar intuitivamente puede ser siempre tan válido como actuar reflexivamente.                      9. Procuro estar al tanto de lo que ocurre aquí y ahora.                      13. Prefiero las ideas originales y novedosas aunque no sean prácticas.                      20. Me crezco con el reto de hacer algo nuevo y diferente.                      26. Me siento a gusto con personas espontáneas y divertidas.                      27. La mayoría de las veces expreso abiertamente cómo me siento.                      35. Me gusta afrontar la vida espontáneamente y no tener que planificar todo previamente.                      37. Me siento incómodo/a con las personas calladas y demasiado analíticas.                      41. Es mejor gozar del momento presente que deleitarse pensando en el pasado o en el futuro.                      43. Aporto ideas nuevas y espontáneas en los grupos de discusión.                      46. Creo que es preciso saltarse las normas muchas más veces que cumplirlas.                      48. En conjunto hablo más que escucho.                      51. Me gusta buscar nuevas experiencias.                      61. Cuando algo va mal, le quito importancia y trato de hacerlo mejor.                      67. Me resulta incómodo tener que planificar y prever las cosas.                      74. Con frecuencia soy una de las personas que más anima las fiestas.                      75. Me aburro enseguida con el trabajo metódico y minucioso.                      77. Suelo dejarme llevar por mis intuiciones.</p>																				

REFLEXIVO	10	16	18	19	28	31	32	34	36	39	42	44	49	55	58	63	65	69	70	79
<p>10. Disfruto cuando tengo tiempo para preparar mi trabajo y realizarlo a conciencia.</p> <p>16. Escucho con más frecuencia que hablo.</p> <p>18. Cuando poseo cualquier información, trato de interpretarla bien antes de manifestar alguna conclusión.</p> <p>19. Antes de hacer algo estudio con cuidado sus ventajas e inconvenientes.</p> <p>28. Me gusta analizar y dar vueltas a las cosas.</p> <p>31. Soy cauteloso/a la hora de sacar conclusiones.</p> <p>32. Prefiero contar con el mayor número de fuentes de información. Cuantos más datos reúna para reflexionar, mejor.</p> <p>34. Prefiero oír las opiniones de los demás antes de exponer la mía.</p> <p>36. En las discusiones me gusta observar cómo actúan los demás participantes.</p> <p>39. Me agobia si me obligan a acelerar mucho el trabajo para cumplir un plazo.</p> <p>42. Me molestan las personas que siempre desean apresurar las cosas.</p> <p>44. Pienso que son más consistentes las decisiones fundamentadas en un minucioso análisis que las basadas en la intuición.</p> <p>49. Prefiero distanciarme de los hechos y observarlos desde otras perspectivas.</p> <p>55. Prefiero discutir cuestiones concretas y no perder el tiempo con charlas vacías.</p> <p>58. Hago varios borradores antes de la redacción definitiva de un trabajo.</p> <p>63. Me gusta sopesar diversas alternativas antes de tomar una decisión.</p> <p>65. En los debates y discusiones prefiero desempeñar un papel secundario antes que ser el/la líder o el/la que más participa.</p> <p>69. Suelo reflexionar sobre los asuntos y problemas.</p> <p>70. El trabajar a conciencia me llena de satisfacción y orgullo.</p> <p>79. Con frecuencia me interesa averiguar lo que piensa la gente.</p>																				
TEÓRICO	2	4	6	11	15	17	21	23	25	29	33	45	50	55	60	64	66	71	78	80
<p>2. Estoy seguro/a de lo que es bueno y lo que es malo, lo que está bien y lo que está mal.</p> <p>4. Normalmente trato de resolver los problemas metódicamente y paso a paso.</p> <p>6. Me interesa saber cuáles son los sistemas de valores de los demás y con qué criterios actúan.</p> <p>11. Estoy a gusto siguiendo un orden, en las comidas, en el estudio, haciendo ejercicio regularmente.</p> <p>15. Normalmente encajo bien con personas reflexivas, y me cuesta sintonizar con personas demasiado espontáneas, imprevisibles.</p> <p>17. Prefiero las cosas estructuradas a las desordenadas.</p> <p>21. Casi siempre procuro ser coherente con mis criterios y sistemas de valores. Tengo principios y los sigo.</p> <p>23. Me disgusta implicarme afectivamente en mi ambiente de trabajo. Prefiero mantener relaciones distantes.</p> <p>25. Me cuesta ser creativo/a, romper estructuras.</p> <p>29. Me molesta que la gente no se tome en serio las cosas.</p> <p>33. Tiendo a ser perfeccionista.</p> <p>45. Detecto frecuentemente la inconsistencia y puntos débiles en las argumentaciones de los demás.</p> <p>50. Estoy convencido/a que debe imponerse la lógica y el razonamiento.</p> <p>55. Prefiero discutir cuestiones concretas y no perder el tiempo con charlas vacías.</p> <p>60. Observo que, con frecuencia, soy uno/a de los/as más objetivos/as y desapasionadas en las discusiones.</p> <p>64. Con frecuencia miro hacia delante para prever el futuro.</p> <p>66. Me molestan las personas que no actúan con lógica.</p> <p>71. Ante los acontecimientos trato de descubrir los principios y teorías en que se basan.</p> <p>78. Si trabajo en grupo procuro que se siga un método y un orden.</p> <p>80. Esquivo los temas subjetivos, ambiguos y poco claros.</p>																				

PRAGMÁTICO	1	8	12	14	22	24	30	38	40	47	52	53	56	57	59	62	68	72	73	76	
<p>1. Tengo fama de decir lo que pienso claramente y sin rodeos.              8. Creo que lo más importante es que las cosas funcionen.              12. Cuando escucho una nueva idea enseguida comienzo a pensar cómo ponerla en práctica.              14. Admito y me ajusto a las normas sólo si me sirven para lograr mis objetivos.              22. Cuando hay una discusión no me gusta ir con rodeos.              24. Me gustan más las personas realistas y concretas que las teóricas.              30. Me atrae experimentar y practicar las últimas técnicas y novedades.              38. Juzgo con frecuencia las ideas de los demás por su valor práctico.              40. En las reuniones apoyo las ideas prácticas y realistas.              47. A menudo caigo en la cuenta de otras formas mejores y más prácticas de hacer las cosas.              52. Me gusta experimentar y aplicar las cosas.              53. Pienso que debemos llegar pronto al grano, al meollo de los temas.              56. Me impaciento cuando me dan explicaciones irrelevantes e incoherentes.              57. Compruebo antes si las cosas funcionan realmente.              59. Soy consciente de que en las discusiones ayudo a mantener a los demás centrados en el tema, evitando divagaciones.              62. Rechazo ideas originales y espontáneas si no las veo prácticas.              68. Creo que el fin justifica los medios en muchos casos.              72. Con tal de conseguir el objetivo que pretendo soy capaz de herir sentimientos ajenos.              73. No me importa hacer todo lo necesario para que sea efectivo mi trabajo.              76. La gente con frecuencia cree que soy poco sensible a sus sentimientos.</p>																					

Al presentar veinte preguntas asociadas a cada Estilo, esa es la máxima puntuación, que cada sujeto puede alcanzar, en cada Estilo de Aprendizaje, aunque, individualmente, de lo que se trata es de comparar la puntuación obtenida, con los resultados de todos los participantes y no de conocer cuánto se ha puntuado, para cada Estilo.

La fiabilidad y validez del Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje se llevó a cabo a través de una investigación diseñada por Catalina M. Alonso y que fue merecedora del Premio Nacional de Investigación del Consejo de Universidades del año 1991 (Alonso et al, 2007).

Para las pruebas de fiabilidad, se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach para medir la consistencia interna de la escala utilizada, aplicado al grupo de ítems asociados con cada Estilo de Aprendizaje. Los valores obtenidos del Alfa de Cronbach, reflejados en la **Tabla 4. 7** , muestran una fiabilidad aceptable según Alonso et al (2007).

**Tabla 4. 7.** Índices de fiabilidad de los Estilos de Aprendizaje (Alonso et al, 2007, p. 81)

Estilos de Aprendizaje	Fiabilidad -Alfa de Cronbach-
Activo	0,6272
Reflexivo	0,7275
Teórico	0,6584
Pragmático	0,5854

Para demostrar la validez del Cuestionario, se efectuaron varios análisis: un análisis de contenido en forma cualitativa con 16 jueces (para detectar los ítems que no satisfacían unos requisitos mínimos de discriminación); un análisis de ítems (para detectar ítems mal clasificados o que no discriminaban); un análisis factorial del total de los 80 ítems (que permitió identificar quince factores que explican el 40 % de la Varianza total); un análisis factorial de los 20 ítems de cada uno de los cuatro Estilos (de donde se extrajeron cinco subfactores de cada Estilo que explican un porcentaje de alrededor del 40% de la Varianza total); y un análisis factorial de los cuatro Estilos de Aprendizaje a partir de las medias totales de sus 20 ítems (para intentar demostrar la definición de cada uno de los cuatro Estilos de Aprendizaje). Todos ellos están recogidos en Alonso et al (2007, 82-87).

Con el fin de facilitar la interpretación de los resultados que nos proporciona el Cuestionario, hemos considerado el baremo propuesto en la investigación de Alonso, que adopta para su elaboración las sugerencias de Honey y Mumford (1986), agrupando la muestra en cinco niveles, como se muestra en la primera columna de la **Tabla 4. 8.**

**Tabla 4. 8.** Baremo general tomado de Alonso et al (2007, p.112 y p. 116)

	ACTIVO	REFLEXIVO	TEÓRICO	PRAGMÁTICO
<b>10% Preferencia muy alta</b> (El 10% de las personas que han puntuado más alto)	20	20	20	20
	19		19	19
	18		18	18
	17		17	17
	16		16	16
	15		16	16
<b>20% Preferencia alta</b> (El 20% de las personas que han puntuado alto)	14	19	15	15
	13	18	14	14

	ACTIVO	REFLEXIVO	TEÓRICO	PRAGMÁTICO
<b>40% Preferencia moderada</b> (El 40% de las personas que han puntuado con nivel medio)	12	17	13	13
	11	16	12	*
	*	*	*	12
	10	15	11	11
			10	
<b>20% Preferencia baja</b> (El 20% de las personas que han puntuado bajo)	9	14	9	10
	8	13	8	9
	7	12		
<b>10% Preferencia muy baja</b> (El 10% de las personas que han puntuado más bajo)		11		
		10		8
	6	9	7	7
	5	8	6	6
	4	7	5	5
	3	6	4	4
	2	5	3	3
	1	4	2	2
	0	3	1	1
		2	0	0
		1		
	0			

Los \* corresponden a la situación aproximada de las medias obtenidas en cada Estilo.

### 4.5.3. Prueba objetiva inicial (*pretest*)

Esta prueba se ha planteado con un doble objetivo, por un lado, conocer el nivel de conocimientos previos que el alumnado posee en relación con la materia de *fundamentos de informática* y, por otro, obtener una medida inicial del nivel de preparación en los conceptos señalados en la propuesta curricular de la materia realizada conjuntamente por la *Association for Computing Machinery* (ACM) y la *Computer Society of Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE-CS), el *Computing Curricula 2001* (IEEE-CS/ACM, 2001; revisado en IEEE-CS/ACM, 2008) dónde se plantea la conveniencia de cursos introductorios, y de primer año, en los cuales se contemplan las materias de representación de datos a nivel de máquina, organización y estructura del computador. También, mediante esta prueba, conoceremos la homogeneidad, o no, de los participantes en el estudio, en cuanto a conocimientos previos.

### Construcción de la prueba

Se tomó la decisión de utilizar pruebas objetivas ya que su uso, como pone de manifiesto Biggs (2010) es útil si complementan otras formas de evaluación, ya que, por un lado, permite y facilita la evaluación de todos y cada uno de los

temas en una única prueba; es decir, se pueden integrar ítems de varios temas reflejados en mayor o menor medida y, por otro (Pomés y Argüelles, 1991), permite comprobar la profundidad con que ha sido asimilada la materia y ofrecer mayor objetividad en los resultados obtenidos. Creemos que, en nuestro caso, era la forma más adecuada para evaluar a todos los estudiantes por igual, en los grupos experimental y control y poder realizar comparativas de rendimiento/aprendizaje (Bär, Rößling y Mühlhäuser, 2004).

El equipo docente, de forma colegiada, decide elaborar una prueba objetiva con un máximo de 30 ítems, que pudiera aplicarse en un tiempo máximo de 30 minutos. La prueba objetiva construida estaba formada por 30 ítems de opción múltiple. Cada ítem tenía cuatro opciones de respuesta, de las cuáles tan solo una era correcta, denominada clave (Morales, 2009).

La mayor parte de las cuestiones planteadas necesitaban tanto u cierto nivel de memorización de contenidos básicos de la materia, como cierto nivel de razonamiento para ser contestadas de forma correcta. Los diferentes ítems de la prueba se pueden agrupar en los siguientes bloques temáticos que constituyen los contenidos de la prueba:

- Conceptos básicos de Informática: 4, 28 y 30
- Historia de la Informática: 2
- Redes e Internet: 1 y 3
- Sistemas de numeración: 14, 15, 16, 22, 23, 24, 25, 26 y 29
- Codificación de la información: 7, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 20 y 21
- Hardware: 5, 6, 8, 9, 10 y 27

### **Aplicación de la prueba**

En el momento de aplicación de la prueba (como se puede observar en el *anexo VI*) se explica a los estudiantes el procedimiento de corrección, en el que se considera una proporción de errores (**Formula 4. 1**), para calcular el resultado total de la prueba, evitando los efectos del azar.

$$X = Y - \frac{E}{(K - 1)}$$

**X:** Puntuación total en la prueba objetiva  
**Y:** Total de ítems acertados  
**E:** Total de ítems con error  
**K:** nº de alternativas de respuesta en cada ítem

**Fórmula 4. 1.** Puntuación total prueba objetiva que evita la incidencia del azar

#### **4.5.3.1. Análisis psicométrico de la prueba objetiva de evaluación**

Para que la prueba objetiva construida sea un buen instrumento de medida, debemos evaluar si mide con precisión, con poco error, es decir, evaluar características propias como son su validez y fiabilidad (Muñiz, 2003; Muñiz, Fidalgo, García-Cueto, Martínez y Moreno, 2005; Prieto y Delgado, 2010). Ya que, un test es válido “*si mide realmente aquello que pretende medir*” (Muñiz et al, 2005, p. 48) y se considera fiable “*si las medidas que se hacen con él, carecen de errores de medida, son consistentes*” (Muñiz, 2003, p. 34).

Una vez aplicada la prueba bajo las condiciones controladas de tiempo y contextualización en los grupos experimentales y controles, solicitando la participación voluntaria del estudiante en los primeros días de horario de las asignaturas implicadas, es conveniente realizar un análisis estadístico de la misma, que nos permita comprobar empíricamente las características técnicas de este instrumento de medida.

Llevaremos a cabo el análisis psicométrico de la prueba objetiva inicial, *pretest*, a través del análisis de los ítems que la conforman, aplicando las dos teorías al uso: la Teoría Clásica de Test y la Teoría de Respuesta al Ítem, en concreto a través del Modelo de Rasch. En ambos casos, para el análisis psicométrico se utilizó la muestra conjunta de los dos cursos académicos (2007/2008 y 2008/2009).

### **A. Teoría Clásica de los Test (TCT)**

Realizar un análisis de los ítems de una prueba, permite desechar los inadecuados, en función de la finalidad y el objetivo de medida del test total. Este análisis puede realizarse desde varias perspectivas, con la Teoría Clásica de los Test, los indicadores evaluados a través de diferentes técnicas o

procedimientos, a tener en cuenta para evaluar su calidad son: *los índices de dificultad, de discriminación, fiabilidad y validez* (Muñiz, 2003; Muñiz et al, 2005). En esta Teoría Clásica, las respuestas emitidas por los participantes y la prueba en su totalidad, están relacionadas, por lo que se limita que los resultados del análisis de los ítems puedan transferirse. Es decir, el análisis psicométrico de las pruebas depende, siempre, de los sujetos que las realizan.

Como explica Muñiz (2010), la Teoría Clásica de los Test, consiste en asumir que la puntuación que una persona obtiene en un test (*puntuación empírica*), está formada por dos componentes: la *puntuación verdadera* de esa persona en ese test, y un *error*, causado por diversas razones, que no se pueden controlar y que pueden estar en la propia persona, en el contexto, o en el test. Con este punto de partida, junto con tres supuestos y la definición de Test paralelos de Spearman (psicólogo que propuso inicialmente esta teoría), a través de la psicometría, se llega a la formulación que permite estimar el grado de error que contienen las puntuaciones de los test, es decir, su fiabilidad y validez (Ponsoda, 2012).

Obtenemos la **fiabilidad** de la correlación de las puntuaciones del ítem con la puntuación total del test; se puede considerar que una prueba tiene una fiabilidad aceptable a partir de 0,7 (Morales, Urosa y Blanco, 2003), por debajo sería poco aceptable, y a partir de 0,80, hablaríamos de fiabilidad muy alta. La **validez** se obtiene a partir de la correlación del ítem con otras variables.

El **índice de dificultad** de un ítem es un indicador de su dificultad. Este índice viene dado por la proporción de personas que aciertan el ítem, entre todas las que intentan responderlo (Muñiz et al, 2005) (**Fórmula 4. 2**).

$$ID = \frac{A}{N}$$

**ID:** Índice de dificultad  
**A:** Nº de personas que aciertan el ítem  
**N:** Nº de personas que intentaron responder al ítem

**Fórmula 4. 2.** Índice de dificultad (Muñiz, 2003, p. 218)

Su valor está en el intervalo [0,1]: un valor próximo a 1 indica que la mayoría de los sujetos lo aciertan, en consecuencia sería un ítem demasiado

fácil; y un valor próximo a 0, sería aquel que no ha sido respondido correctamente por ningún participante o por muy pocos, por tanto, sería un ítem difícil. Si se tiene en cuenta la corrección de los efectos del azar, entonces el índice de dificultad estará relacionado con la proporción de aciertos y la proporción de fallos (**Fórmula 4. 3**).

$$ID = p - \frac{q}{(K - 1)}$$

**ID:** Índice de dificultad corregido  
**p:** Proporción de personas que aciertan (ID sin corregir)  
**q:** Proporción de personas que fallan (**1-p**)  
**K:** nº de alternativas de respuesta en cada ítem

**Fórmula 4. 3.** Índice de dificultad corregido ((Muñiz, 2003, p. 219)

Para interpretar la dificultad de los ítems, en nuestro caso, hemos adoptado la clasificación ofrecida por Pomés y Argüelles (1991, p. 50) y que aparece reflejada en la **Tabla 4. 9**. Para que una prueba sea proporcionada, debería tener mayor número de ítems con dificultad moderada (Pomés y Argüelles, 1991).

**Tabla 4. 9.** Clasificación dificultad de ítems (Pomés y Argüelles, 1991, p.50)

Frecuencia %	Dificultad
0-15	Muy difícil
15-40	Difícil
40-60	Moderada
60-85	Fácil
85-100	Muy fácil

El **índice de discriminación** sirve para comprobar la correlación que existe entre cada ítem, y la prueba en su conjunto y, por lo tanto, ayuda a determinar en qué medida, los resultados de un ítem se corresponden con los resultados globales de la prueba.

El valor del índice de discriminación está dentro de un determinado intervalo, en función de la referencia de interpretación que utilicemos. Un valor próximo al límite superior, significa que el ítem discrimina muy bien (habría sido respondido correctamente por los sujetos con puntuaciones que superan la media); si su valor está próximo al límite inferior discriminará poco (sólo ha sido

respondido correctamente por los participantes cuyas puntuaciones son inferiores a la media). Este índice posibilita el análisis de fiabilidad y validez general de la prueba, porque contribuye a discriminar entre los participantes, según los resultados obtenidos.

La referencia que adoptamos para interpretar el índice de discriminación es la establecida en la **Tabla 4. 10** (Pomés y Argüelles, 1991).

**Tabla 4. 10.** Índice de discriminación de los ítems (Pomés y Argüelles, 1991)

RBP	Discriminación
0-0,14	No discriminante
0,15-0,29	Poco discriminante
0,30-0,49	Discriminación normal
0,5-1,00	Discriminación alta

El índice de discriminación puede calcularse en base a proporciones o en base a correlaciones. En el análisis desarrollado de las distintas pruebas nos hemos apoyado en el cálculo del índice de discriminación a través de correlaciones, concretamente y, dada la naturaleza de las variables, la correlación hallada ha sido la biserial puntual ( $r_{bp}$ ) (**Fórmula 4. 4**).

$$r_{bp} = \frac{\mu_p - \mu_t}{\sigma_t} \cdot \sqrt{\frac{p}{q}}$$

- $r_{bp}$ : Correlación biserial puntual
- $\mu_p$ : Media en el test de los sujetos que aciertan el ítem
- $\sigma_t$ : Desviación típica del test
- $p$ : Proporción de sujetos que aciertan el ítem
- $q$ : Proporción de sujetos que fallan ( $1-p$ )
- $K$ : nº de alternativas de respuesta en cada ítem

**Fórmula 4. 4.** Índice de discriminación (Muñiz et al, 2005 p. 68)

Para el desarrollo del análisis psicométrico de las distintas pruebas, hemos empleado el programa ITEM que nos facilita, de forma sencilla y rápida, el análisis de los resultados en pruebas de opción múltiple (Pomés y Argüelles, 1991). Con él, estudiaremos los índices de dificultad de los ítems, de discriminación y la fiabilidad de la prueba en sí.

31/12/10 23:12:05 INTRODUCIR RESPUESTAS															
CUEST.: 5 - FUSION										Indiv: 194		Items: 30		Op: 4	
Indiv.: 0 - RESPUESTAS CORRECTAS										NA-1: 0.00		NA-2: 0.00			
It	R	It	R	It	R	It	R	It	R	It	R	It	R		
1	2	16	1												
2	3	17	4												
3	1	18	1												
4	4	19	2												
5	2	20	1												
6	3	21	1												
7	4	22	2												
8	1	23	1												
9	3	24	2												
10	2	25	2												
11	3	26	3												
12	4	27	4												
13	1	28	3												
14	2	29	1												
15	4	30	3												

[Av Pág] [Re Pág] -> Confirma / [F1] -> Buscar / [Esc] -> Abandona

Fig. 4. 2. Programa ITEM utilizado para el análisis psicométrico (TCT), prueba objetiva inicial (*pretest*)

Como señalamos al principio de este apartado, con el análisis estadístico que hemos realizado, podremos revisar los ítems de la prueba y eliminar, para réplicas futuras, las preguntas excesivamente fáciles o difíciles, así como aquellos ítems que no discriminan entre los participantes.

Por tanto, aplicada la prueba objetiva inicial (*pretest*), en los dos cursos académicos, con el fin de conocer el nivel de conocimientos previos que el alumnado posee en relación con la materia con contenidos de *fundamentos de informática*, así como comprobar la homogeneidad, o no, de los participantes en el estudio, en cuanto al nivel de conocimientos previos, se procedió al análisis estadístico de los resultados obtenidos, para lo que tomamos como referencia los índices de dificultad y discriminación. Cuyos resultados presentamos a continuación.

La prueba objetiva inicial (*pretest*) que realizaron los alumnos de los dos cursos académicos (2007/2008 y 2008/2009) estaba constituida por treinta ítems de cuatro opciones de respuesta. Los resultados, tras el análisis estadístico, muestran que diez ítems eran difíciles (con valores entre 15 y 40 %) y dieciocho muy difíciles (0-15 %). Estos datos se pueden observar en la **Tabla 4. 11** y se reflejan con mayor claridad en el **Fig. 4. 3**.

**Tabla 4. 11.** Análisis psicométrico (TCT) de la prueba objetiva inicial (*pretest*) (n=194).

ITEM	DIFICULTAD			DISCRIMINACIÓN	
	I. D %	I. D.	Calificación	RBP	Calificación
1	22,16	0,22	Difícil	0,36	Discriminación normal
2	2,58	0,03	Muy difícil	0,13	No discriminante
3	53,61	0,54	Moderado	0,39	Discriminación normal
4	31,96	0,32	Difícil	0,02	No discriminante
5	69,07	0,69	Fácil	0,22	Poco discriminante
6	25,77	0,26	Difícil	0,34	Discriminación normal
7	13,40	0,13	Muy difícil	0,29	Poco discriminante
8	14,43	0,14	Muy difícil	0,42	Discriminación normal
9	28,87	0,29	Difícil	0,12	No discriminante
10	38,14	0,38	Difícil	0,37	Discriminación normal
11	7,22	0,07	Muy difícil	0,19	Poco discriminante
12	8,76	0,09	Muy difícil	0,28	Poco discriminante
13	1,55	0,02	Muy difícil	0,27	Poco discriminante
14	16,49	0,16	Difícil	0,44	Discriminación normal
15	12,37	0,12	Muy difícil	0,36	Discriminación normal
16	22,16	0,22	Difícil	0,53	Discriminación alta
17	7,22	0,07	Muy difícil	0,18	Poco discriminante
18	27,84	0,28	Difícil	0,39	Discriminación normal
19	3,61	0,04	Muy difícil	0,28	Poco discriminante
20	19,59	0,20	Difícil	0,36	Discriminación normal
21	10,31	0,10	Muy difícil	0,39	Discriminación normal
22	6,19	0,06	Muy difícil	0,33	Discriminación normal
23	13,92	0,14	Muy difícil	0,31	Discriminación normal
24	4,64	0,05	Muy difícil	0,26	Poco discriminante
25	6,19	0,06	Muy difícil	0,28	Poco discriminante
26	4,12	0,04	Muy difícil	0,30	Discriminación normal
27	10,82	0,11	Muy difícil	0,28	Poco discriminante
28	7,73	0,08	Muy difícil	0,27	Poco discriminante
29	14,95	0,15	Muy difícil	0,36	Discriminación normal
30	20,62	0,21	Difícil	0,39	Discriminación normal

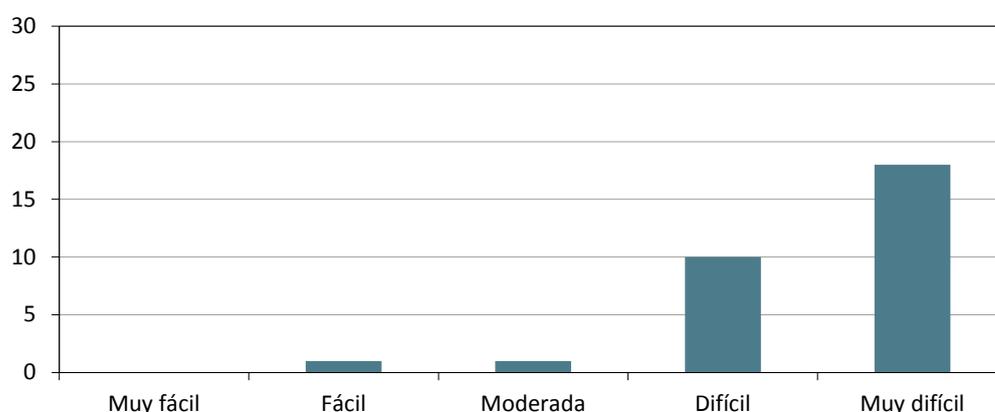


Fig. 4. 3. Distribución de ítems por Índice de dificultad (TCT)

Como vemos en la **Tabla 4. 12**, la fiabilidad, obtenida mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, es baja, puesto que el valor calculado es 0,65 (Morales et al, 2003: fiabilidad baja  $< 0,7$ ; fiabilidad aceptable  $\geq 0,7$ , fiabilidad muy alta  $> 0,8$ ). Además, la prueba es difícil (según el baremo **Tabla 4. 9**), ya que su dificultad media es de 0,18 y, respecto a los resultados de los estudiantes, fueron bastante bajos, ya que, la media del test fue de 1,05, como puede observarse en la **Tabla 4. 12**. Por otro lado, observando los índices de discriminación, obtenemos que más de un 50% de ítems, muestran discriminación aceptable o alta (**Fig. 4. 4**).

Tabla 4. 12. Datos globales prueba objetiva inicial (*pretest*), TCT.

Datos globales	Resultados
Fiabilidad	0,65
Dificultad media	0,18
Media sin penalizar	1,75
Desviación típica	1,04
Media del test	1,05

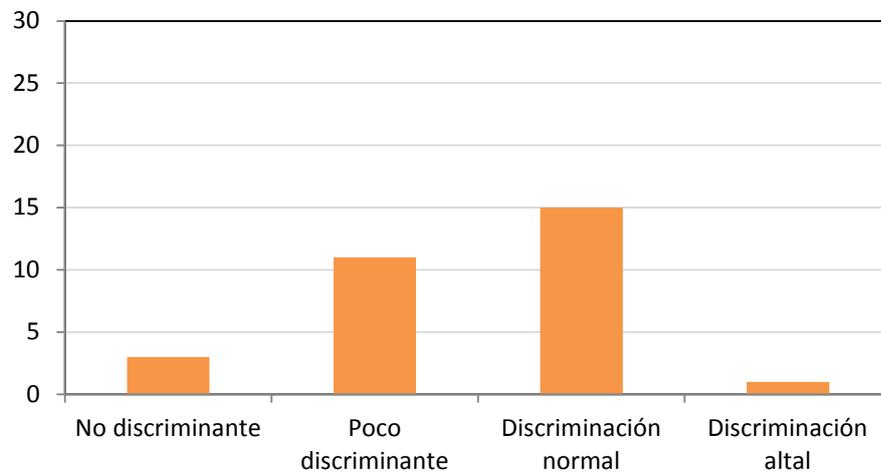


Fig. 4. 4. Distribución de ítem por Índice de discriminación (TCT)

No podemos olvidar la relación intrínseca que, según la Teoría Clásica de Test, existe entre ítems y prueba. Cuando tenemos ítems difíciles se nos plantea la disyuntiva entre si es porque la prueba era difícil, o porque los participantes no estaban bien preparados para afrontarla con éxito, y al revés, para ítems con índice de dificultad fácil, podemos plantearnos la duda de si la prueba era fácil, o bien los participantes estaban muy bien preparados. Recordemos, en este punto, que el análisis psicométrico de las pruebas, en esta Teoría, depende de los participantes que las realicen. Para intentar separar esta relación, analizaremos la prueba a través de la Teoría de Respuesta de los Ítems (TRI), en concreto mediante el modelo de Rasch.

## B. Modelo de Rasch (TRI)

Hay básicamente dos cuestiones que la TCT no resuelve de forma adecuada: las mediciones no resultan invariantes respecto al instrumento utilizado y hay ausencia de invarianza de las propiedades de los test, respecto de las personas utilizadas para estimarlas. Para solventar estas limitaciones se planteó la Teoría de Respuesta a los Ítems (TRI), que constituye un complemento que da solución a problemas mal resueltos con la TCT, en circunstancias concretas (Muñiz, 2010).

Para intentar solventar esos problemas, las restricciones que asume la TRI son mayores que en la TCT y se basan en los siguientes tres supuestos (Muñiz, 2010):

- *Supuesto clave:* La *Curva Característica del Ítem* (CCI) representa la relación funcional entre los valores de la variable que miden los ítems y la probabilidad de acertar estos. La forma de la CCI viene determinada por el valor de tres parámetros: el índice de discriminación del ítem ( $a$ ); la dificultad del ítem ( $b$ ) y la probabilidad que hay de acertar el ítem al azar ( $c$ ).
- *Una sola dimensión:* los ítems constituyen una sola dimensión. Son unidimensionales.
- *Independencia Local:* los ítems han de ser independientes unos de otros, es decir, la respuesta a uno de ellos no puede estar condicionada a la respuesta dada a otros ítems.

Con estos supuestos, y según se elija para la Curva Característica de los ítems una función matemática u otra, tendremos distintos modelos para al TRI.

En 1960, el matemático danés Georg Rasch propuso un modelo de medida que permite construir pruebas más adecuadas y eficientes (Prieto y Delgado, 2003). Este modelo, también denominado modelo logístico de un parámetro, solo tiene en cuenta el parámetro  $b$ , la dificultad de los ítems (Muñiz, 2010), y permite, con un ajuste correcto, la medición conjunta de personas e ítems en una misma dimensión o constructo.

La ecuación que sigue este modelo establece que el cociente entre la probabilidad de una respuesta correcta y la probabilidad de una respuesta incorrecta a un ítem ( $P_{is} / (1 - P_{is})$ ), es una función de la diferencia en el atributo entre el nivel de la persona ( $\theta_s$ ) y el nivel del ítem ( $\beta_i$ ) (**Fórmula 4.5**).

$$\ln(P_{is}/(1 - P_{is})) = (\theta_s - \beta_i) \quad (1)$$

**Fórmula 4.5.** Ecuación modelo de Rasch (Prieto y Delgado, 2003)

Por tanto, una persona que responde a un ítem equivalente a su umbral de competencia, tendrá la misma probabilidad de una respuesta correcta que de una incorrecta ( $P_{is} / (1 - P_{is}) = 0,50/0,50$ ). La predicción más habitual en esta teoría es que la probabilidad de responder correctamente al ítem se predice a partir de la diferencia entre el nivel de la persona ( $\theta_s$ ) y el nivel del ítem ( $\beta_i$ ).

Para cuantificar el ajuste al modelo, se emplea preferentemente el estadístico *Infit* que es la media de los residuos cuadráticos ponderados con su varianza ( $W_{is}$ ), que contiene información ponderada enfocada al comportamiento general de un ítem o de una persona (Prieto y Dias, 2003),

$$Infit = \sum \frac{z_{is}^2 W_{is}}{W_{is}}$$

**Fórmula 4. 6.** Estadístico *Infit*.

donde  $z_{is}$  es la estandarización de la diferencia entre la respuesta observada y la probabilidad de una respuesta correcta de la persona  $s$  al ítem  $i$ .

El valor esperado de este estadístico es 1 y, por tanto, deben mantenerse en el intervalo:  $0,80 < Infit < 1,30$  (González-Montesinos, 2012).

Como podemos ver en la **Fig. 4. 5**, en la columna *Infit*, todos los valores de este estadístico para los ítems de la prueba objetiva, salvo excepciones puntuales (como el ítem 9 - 1,22 o el 4 - 1,32), se sitúan alrededor del valor esperado (ítem: media =1; desviación típica=0,09; personas: media=0,99; desviación típica=0,25). Por tanto, los datos manifiestan un buen ajuste al modelo, ya que, por un lado, las medias y las desviaciones típicas de los valores de *Infit* son las esperadas, cuando no hay divergencias sustanciales entre las predicciones del modelo y los datos empíricos y, por otro, solo un ítem (el ítem 4), presenta un valor superior a 1,3, aunque en el caso de los sujetos hay un 13,92% de estudiantes que presentan un valor superior a 1,3 (mayor *Infit*= 1,63).

SUJETO: REAL SEP.: 1.11 REL.: .55 ... ITEM: REAL SEP.: 4.27 REL.: .95

ITEM STATISTICS: ALPHA ORDER ON COLUMN: \$S1W5

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTBISERL-CORR.	EXACT EXP.	MATCH OBS%	ESTIM EXP%	ASYMPTOTE LOWER	ASYMPTOTE UPPER	ITEM	
1	43	194	43.45	1.85	.99	.0	.86	-.9	.24	.23	79.6	78.4	1.04	.00	1.00	IT01
2	5	194	68.92	4.59	1.02	.2	.77	-.2	.08	.10	97.4	97.4	1.00	.00	.00	IT02
3	104	194	26.82	1.59	1.02	-.4	1.05	.7	.24	.26	68.1	67.6	.91	.04	1.00	IT03
4	62	194	37.65	1.67	1.32	4.3	1.38	3.0	-.13	.25	59.7	71.1	.25	.12	.39	IT04
5	134	194	18.70	1.73	1.17	2.0	1.33	2.5	.07	.25	70.2	74.4	.65	.17	.94	IT05
6	50	194	41.17	1.76	1.02	.3	1.05	.4	.21	.24	74.3	75.4	.96	.01	1.00	IT06
7	26	194	50.28	2.21	1.01	-.1	.94	-.2	.19	.19	86.4	86.4	1.00	.00	1.00	IT07
8	28	194	49.33	2.15	.92	-.5	.70	-1.4	.32	.20	86.4	85.4	1.10	.00	1.00	IT08
9	56	194	39.36	1.71	1.22	2.8	1.36	2.5	-.03	.24	63.9	73.1	.53	.07	.48	IT09
10	74	194	34.42	1.62	1.01	.2	.98	-.2	.23	.25	66.5	68.4	.98	.00	.94	IT10
11	14	194	57.70	2.86	1.03	-.2	.85	-.3	.11	.15	92.7	92.7	.99	.00	.00	IT11
12	17	194	55.45	2.63	.99	.0	.74	-.8	.19	.16	91.1	91.1	1.03	.00	.00	IT12
13	3	194	74.24	5.87	.95	-.1	.33	-1.0	.23	.08	98.4	98.4	1.06	.00	.00	IT13
14	32	194	47.58	2.04	.91	-.7	.74	-1.3	.34	.21	83.8	83.5	1.12	.00	1.00	IT14
15	24	194	51.28	2.28	.95	-.3	.75	-.9	.27	.19	88.0	87.5	1.06	.00	1.00	IT15
16	43	194	43.45	1.85	.85	-1.6	.72	-1.8	.43	.23	81.7	78.4	1.23	.00	1.00	IT16
17	14	194	57.70	2.86	1.02	-.2	1.27	.8	.10	.15	92.7	92.7	.96	.00	.00	IT17
18	54	194	39.96	1.73	.98	-.2	.87	-1.0	.26	.24	73.3	73.9	1.08	.00	1.00	IT18
19	7	194	65.35	3.92	.95	.0	.52	-.8	.23	.11	96.3	96.3	1.05	.00	.00	IT19
20	38	194	45.22	1.92	.98	-.1	.91	-.4	.24	.22	81.2	80.6	1.03	.00	1.00	IT20
21	20	194	53.52	2.46	.92	-.4	.70	-1.0	.30	.18	89.5	89.5	1.08	.00	.00	IT21
22	12	194	59.45	3.06	.94	-.2	.68	-.7	.26	.14	93.7	93.7	1.06	.00	.00	IT22
23	27	194	49.80	2.18	.99	.0	1.01	-.1	.21	.20	85.9	85.9	1.00	.00	1.00	IT23
24	9	194	62.63	3.49	.96	.0	.78	-.3	.20	.13	95.3	95.3	1.03	.00	.00	IT24
25	12	194	59.45	3.06	.97	.0	.89	-.1	.21	.14	93.7	93.7	1.03	.00	.00	IT25
26	8	194	63.91	3.68	.96	.0	.50	-1.0	.24	.12	95.8	95.8	1.06	.00	.00	IT26
27	21	194	52.93	2.41	.99	.0	.95	-.1	.19	.18	89.0	89.0	1.00	.00	.00	IT27
28	15	194	56.91	2.77	.99	.0	.80	-.5	.19	.16	92.1	92.2	1.02	.00	.00	IT28
29	29	194	48.87	2.12	.96	-.2	.90	-.4	.26	.20	83.8	84.9	1.05	.00	1.00	IT29
30	40	194	44.50	1.89	.96	-.3	1.04	.3	.27	.22	81.2	79.7	1.03	.00	1.00	IT30
MEAN	34.0	194.0	50.00	2.53	1.00	-.2	.88	-.2			84.4	85.1				
S.D.	29.2	.0	11.95	.97	.09	1.1	.24	1.1			10.6	9.1				

Fig. 4. 5. Estadística de ítems, modelo de Rasch (n=194)

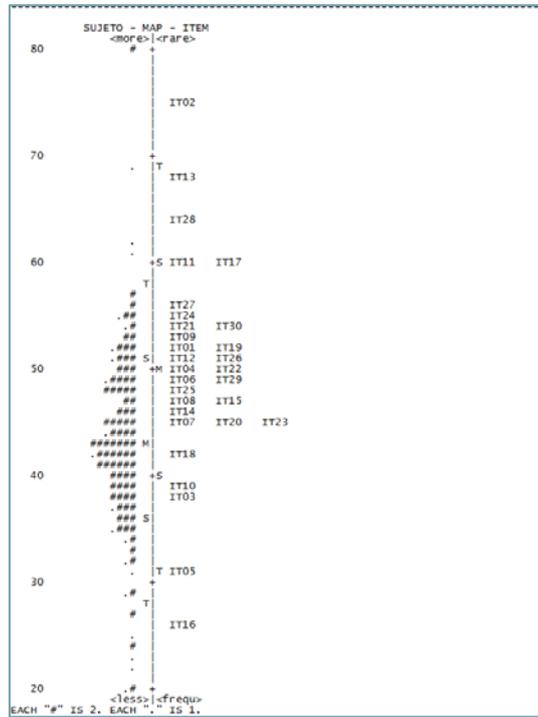
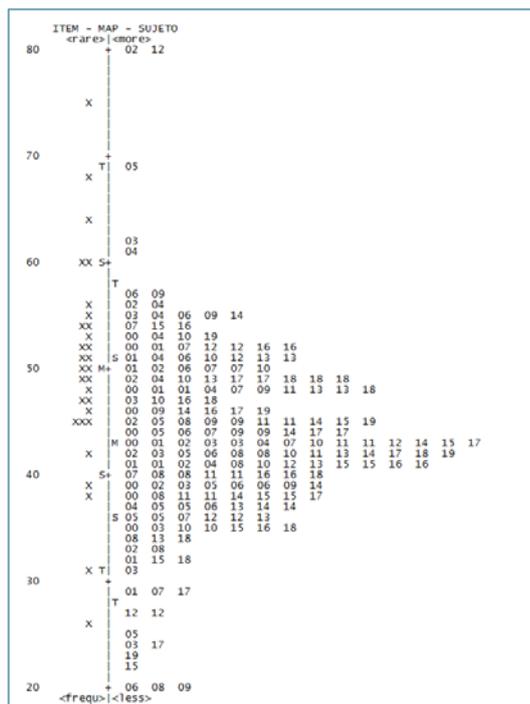


Fig. 4. 6. Distribución de ítems, en cuanto a nivel de dificultad (modelo de Rasch) (cada # corresponde a dos sujetos y cada . a uno)

Señalar que se ha considerado, como se observa en la **Fig. 4. 5**, la no respuesta como error, ya que, como el resultado de esta prueba no formaba parte de la evaluación del estudiante, entendemos que la no respuesta era desconocimiento.

Como ya hemos señalado, el Modelo de Rasch, nos permite observar de forma independiente las características de los ítems y de los sujetos. La gráfica que contiene la distribución de ítems en cuanto a su nivel de dificultad (**Fig. 4. 6**), nos muestra, que la mayor parte se sitúan en un nivel medio de dificultad (Índice de dificultad Rasch – media: 50; desviación típica: 11,95).

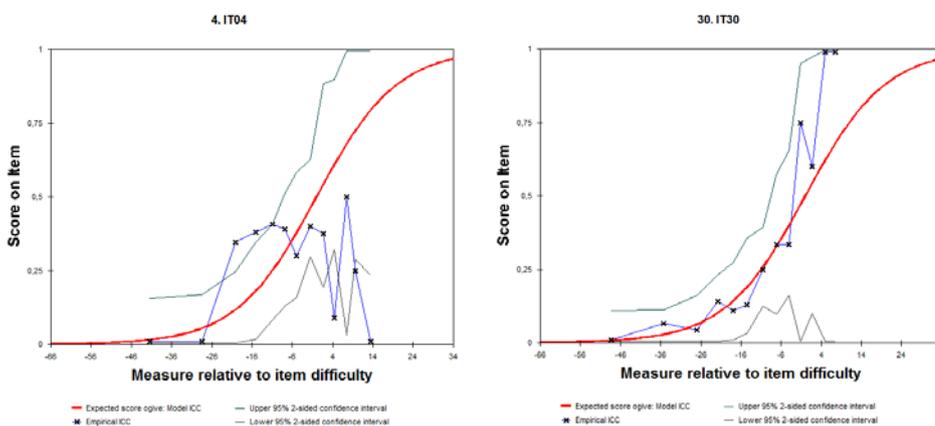
Con respecto al nivel de habilidad de los sujetos, lo que nos muestra la **Fig. 4. 7**, es que la mayor parte de ellos tienen un nivel bajo de habilidad (Nivel de habilidad de Rasch - media: 28,30; desviación típica: 10,34).



**Fig. 4. 7.** Distribución de sujetos en su función de su nivel de habilidad (modelo de Rasch)

Este modelo presupone que, para un ítem que mide una determinada habilidad, las respuestas a dicho ítem deben presentar una Curva Característica del Ítem (ICC), donde el eje de ordenadas muestra la probabilidad de obtener un valor positivo en la respuesta al ítem, y el de abscisas, la capacidad del individuo. La trayectoria a seguir por un ítem, debe cumplir que la probabilidad de respuesta correcta (eje Y) aumente a medida que aumenta la habilidad del sujeto (eje X) (González-Montesinos, 2008).

La **Fig. 4. 8** nos muestra la ICC para algunos de los ítems del cuestionario. El ítem 4 es uno de los que menos se ajustan a la trayectoria debida. En el *anexo VIII* se recogen las ICC del resto de los ítems.



**Fig. 4. 8.** Curva Característica del ítem 4 e ítem 30

Por tanto, consideramos que la prueba tiene ciertas garantías técnicas de constituir una medida aceptable de la variable considerada en el estudio. La prueba es aceptable, aunque para los individuos resulta difícil responder correctamente a esta prueba.

#### 4.5.4. Prueba objetiva final (*postest*)

El objetivo que buscábamos era obtener una medida final comparativa de conocimientos adquiridos y un mecanismo que permitiera conocer la evolución del estudiante desde el inicio del curso al final.

Por ello, una vez cursada la asignatura, se evaluó a todos los estudiantes (grupos control y experimental) mediante una prueba objetiva final (*postest*). Esta prueba no formaba parte de la evaluación del estudiante y era exactamente igual que la prueba objetiva inicial (*pretest*), constaba de treinta ítems de opción múltiple, con cuatro opciones de respuesta, de las cuales tan solo una era la correcta. Como ya se comentó antes, la mayor parte de las cuestiones planteadas necesitaban, para ser contestadas de forma correcta, conocimientos de la materia y cierto nivel de razonamiento o deducción. Los ítems de la prueba objetiva final se pueden agrupar, por temática, en los siguientes bloques:

- Conceptos básicos: 3 ítems
- Historia de la informática: 1 ítem
- Redes e Internet: 2 ítems
- Sistemas de numeración: 9 ítems
- Codificación de la información: 9 ítems
- Hardware: 6 ítems

### **Aplicación de la prueba**

En el momento de aplicación de la prueba (como se puede observar en el *anexo VI*) se explica a los estudiantes el procedimiento de corrección, en el que se considera una proporción de errores (**Fórmula 4.1**), para calcular el resultado total de la prueba, evitando los efectos del azar.

Conviene señalar que el momento de aplicación de la prueba fue, en la mayoría de los grupos docentes, el último día de clase. Tan solo en un número pequeño de sujetos, se aplicó en el mismo momento de realización de otras pruebas de evaluación final.

#### **4.5.5. Calificaciones finales**

Esta calificación final en la asignatura, corresponde a la recogida de forma conjunta (primera y segunda convocatoria) en las Actas Académicas (escala 0-10) en los cursos 2007/2008 y 2008/2009.

En el caso del grupo experimental, en el *Capítulo 3, apartado 3.7*, expusimos cómo se realizó el proceso de evaluación de los estudiantes. Llevamos a cabo evaluación continua, formativa y sumativa. Cada tarea o trabajo propuesto lleva asociado un método de evaluación, proporcionando *feedback* a nuestros estudiantes a lo largo de todo el cuatrimestre, con el fin de que alcanzaran las competencias buscadas.

En la evaluación final o sumativa de la asignatura se tiene en cuenta: la parte de prácticas (50%); los trabajos realizados y defensas (30%); la evaluación por pares de los trabajos (10%) y la participación en clase, realización de tareas, asistencia a clase (10%). La **Tabla 3. 8** refleja esta información y un ejemplo se muestra en la **Fig. 3.8**. En el examen de prácticas se planteó la resolución de casos con el ordenador (en el caso de ITIG sobre el manejo del sistema operativo GNU-Linux y, en el resto, mediante una hoja de cálculo).

Para el grupo de control, la calificación se obtiene mediante un único examen final de teoría (50%) y prácticas (50%). El examen de teoría constaba de preguntas abiertas y resolución de problemas, y el examen de prácticas era similar al del grupo experimental.

#### 4.5.6. Cuestionario de satisfacción del estudiante

El Cuestionario de satisfacción se ha elaborado para conocer el valor que los alumnos confieren a esta experiencia, saber cómo han trabajado, así como para obtener la valoración del estudiante de la metodología utilizada en la asignatura.

En un primer bloque, se pide, a cada estudiante, una serie de datos de identificación: DNI (con el fin de correlacionar los distintos datos de los estudiantes, lo cual se les explicó, en el momento de la aplicación); la nota media obtenida en bachillerato y pruebas de acceso (ya que son asignaturas de primer curso y ese dato representa su antecedente académico); y, aunque en la asignatura se lleva control de asistencia, para facilitar el tratamiento de datos, pedimos al estudiante que indique su porcentaje de asistencia a clase entre las siguientes opciones: 90-100%, 50-89%, 20-49%, <20% o nunca.

Con el cuestionario intentamos recabar información en varias dimensiones:

- a. Metodología de trabajo personal de estudiante
- b. Grado de profundización en el estudio de la materia
- c. Percepción sobre la metodología utilizada
- d. Satisfacción general en relación con la experiencia
- e. Grado de utilidad de recursos didácticos
- f. Valoración de recursos metodológicos utilizados
- g. Estimación aproximada del número de horas, teórico/prácticas, invertidas en el estudio a lo largo del cuatrimestre

El grupo de control solo respondía a las dimensiones a, b, c y d; el grupo experimental a todas.

Para las dimensiones *a*, *c*, *d*, *e* y *f* se solicita al estudiante que responda en una escala de 1 a 5 (*1 totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 indiferente, 4 de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo*) en los distintos ítems planteados. En la dimensión *b*, se pide que seleccione entre varias posibilidades de menor a mayor profundidad en el estudio y en la dimensión *g*, se pide que indique el número aproximado de horas invertidas en cada uno de los ítems señalados.

En relación a la dimensión de *metodología de trabajo*, los ítems formulados pretenden conocer si el estudiante, dentro de la experiencia de aprendizaje: *ha comprendido o no los objetivos buscados; ha consultado el material proporcionado y las lecturas recomendadas. O si ha tenido problemas con el contenido*, indicando si la *asistencia a clase* le ha ayudado, etc.

En cuanto a la *satisfacción general* se busca verificar si, para el estudiante, la experiencia ha resultado positiva y si le ha ayudado en el proceso de aprendizaje. Para ello, tomando como referencia una escala Likert (*1 - Totalmente desacuerdo; ...; 5 - Totalmente de acuerdo*) se ha de responder a: *Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura; Creo que he aprendido más que si sólo hubiera estudiado por mi cuenta estos contenidos; Recomendaría este tipo de metodología en otras materias.*

En esta experiencia, llevada a cabo en los cursos 2007/2008 y 2008/2009, se consideró relevante incorporar al cuestionario de satisfacción, de los grupos experimentales, un apartado que recogiera, desde el punto de vista del estudiante, la *estimación del número de horas* invertidas en cada una de las actividades propuestas a lo largo de la asignatura, ya que, en ese momento, se estaban elaborando los planes de estudio adaptados al EEES con el Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS), cuya unidad de medida es “*la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios*”<sup>74</sup>.

Para el profesorado, en general, es complejo estimar el tiempo no presencial que necesita el denominado “*estudiante medio*” para adquirir las competencias buscadas con una asignatura. En primer lugar, porque existen numerosas variables que inciden directamente en el rendimiento del alumnado (capacidad intelectual, motivación, dedicación, etc.) y en segundo, porque la estimación de esfuerzo ha de tener en cuenta la metodología didáctica empleada en la parte presencial del aprendizaje (no requerirá el mismo tiempo un trabajo individual a partir de exposición del docente, que realizar un trabajo colaborativo apoyado por la tutoría). En todo caso, cualquier estimación será inherentemente subjetiva. Por estas razones, la obtención de datos mediante cuestionarios a los alumnos se consideró como una metodología adecuada para reducir esta subjetividad.

En el curso 2006/2007, ya se pidió a los estudiantes que realizaran dicha estimación (*anexo VII.1*). Los resultados obtenidos, recogidos en González Rogado et al (2007), mostraron que el tiempo medio señalado por los estudiantes, estaba lejos de lo estimado por el equipo docente, aunque separando teoría y prácticas, el indicado para la parte teórica era similar al estimado, aunque no era así en la parte práctica. También se observó, una alta

---

<sup>74</sup> RD 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 (Artículo 3. Concepto de crédito).

variabilidad en las respuestas, que se consideró debida, en parte, a una formulación que inducía a error, en una de las dimensiones.

Aunque, en este ámbito, son numerosas las experiencias llevadas a cabo para contrastar la cantidad de trabajo del estudiante, para cumplir los objetivos del programa de estudios (Casanella, Sánchez Robert y Fernández Vargas, 2003; Tovar (coord.) et al, 2006; Saiz Noeda, Ponce, Verdú y Vicedo, 2005; Bono, Pollán, López, y Martíny, 2006; Garcia et al, 2006; Posadas, Gómez Requena, Robles y Rubio, 2006; Sánchez Reinoso, Franco y Estrems, 2008, Díaz Barcos (coord.), 2011), creímos oportuno continuar, en los cursos 2007/2008 y 2008/2009, recogiendo la percepción del estudiante y su *estimación de horas*, para cada actividad de aprendizaje, con la finalidad de que la asignación de créditos en estas materias, en los planes adaptados, no fuera un simple pronóstico, sino que se ajustara y correspondiera con el trabajo real y el número de horas que, nuestros estudiantes, dedican a adquirir los objetivos y las competencias de la materia. De hecho, esta es una recomendación de la Unión Europea, como se refleja en el documento *ECTS Users' Guide: "The estimation of workload should be regularly refined through monitoring and student feedback."* (European Union, 2009, p. 16).

Por último, en el cuestionario de satisfacción, se formularon tres preguntas, de respuesta abierta, en las que se pedía al estudiante que indicara: *aspectos positivos* de la experiencia, *aspectos negativos* y *sugerencias* de mejora que, en su opinión, se podrían realizar en relación a la metodología utilizada.

#### **4.6. Población y muestra**

Se define la población objeto de estudio como el conjunto de estudiantes matriculados en la Universidad de Salamanca, en el curso 2007-2008 y en el curso 2008-2009, en la Escuela Politécnica Superior de Zamora. Respecto a la muestra, se selecciona, para llevar a cabo el *experimento*, asignaturas con contenidos de *fundamentos de informática* (Informática/Sistemas informáticos e Informática Aplicada) de primer curso, de varias titulaciones de la rama de Ingeniería y Arquitectura. Tres grupos actuaron como *experimentales* y, el resto,

como *control*. Como se presenta en la Fase 1 del estudio, se designaron, como grupos experimentales, aquellos en los que la metodología se venía aplicando, por el mismo docente, desde hacía dos cursos académicos: *Sistemas Informáticos* de 1º Ingeniería Técnica Informática de Gestión, *Informática* (grupo B) de 1º de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica e *Informática* (grupo B) de Ingeniería Técnica en Obras Públicas, Construcciones Civiles.

**Tabla 4. 13.** Número de estudiantes matriculados en las titulaciones de la EPSZ que participan en el estudio (USAL, 2009)

Titulación	Nº de estudiantes matriculados	
	2007/2008	2008/2009
Ingeniería Técnica Informática de Gestión	94	83
Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica	331	292
Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Construcciones Civiles	610	580
Arquitectura Técnica	619	655
<b>Total</b>	<b>1654</b>	<b>1610</b>

Por las condiciones que requiere una investigación de este tipo (control de variables de tipo personal y contextual, intervención sobre estudiantes y docentes, participación voluntaria de los implicados, condiciones materiales de la investigación, escasez de recursos, etc.) se optará por privilegiar la validez interna del estudio, frente a la externa.

El estudio se ha llevado a cabo, como se muestra en la **Fig. 4. 9**, con cinco grupos por curso académico: dos grupos de control (B1 – Informática, grupo A, de 1º de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica, cursos 2007-2008 y 2008-2009 y B2 - Informática Aplicada, grupo B, de 1º de Arquitectura Técnica, cursos 2007-2008 y 2008-2009) y tres grupos experimentales (A1 - Sistemas Informáticos de 1º de Ingeniería Técnica Informática de Gestión, cursos 2007-2008 y 2008-2009, A2 – Informática, grupo B, de 1º de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica, cursos 2007-2008 y 2008-2009 y A3 – Informática, grupo B, de 1º de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Construcciones Civiles, cursos 2007-2008 y 2008-2009). La composición de los grupos se efectúa desde la dirección del Centro y se realiza al azar.

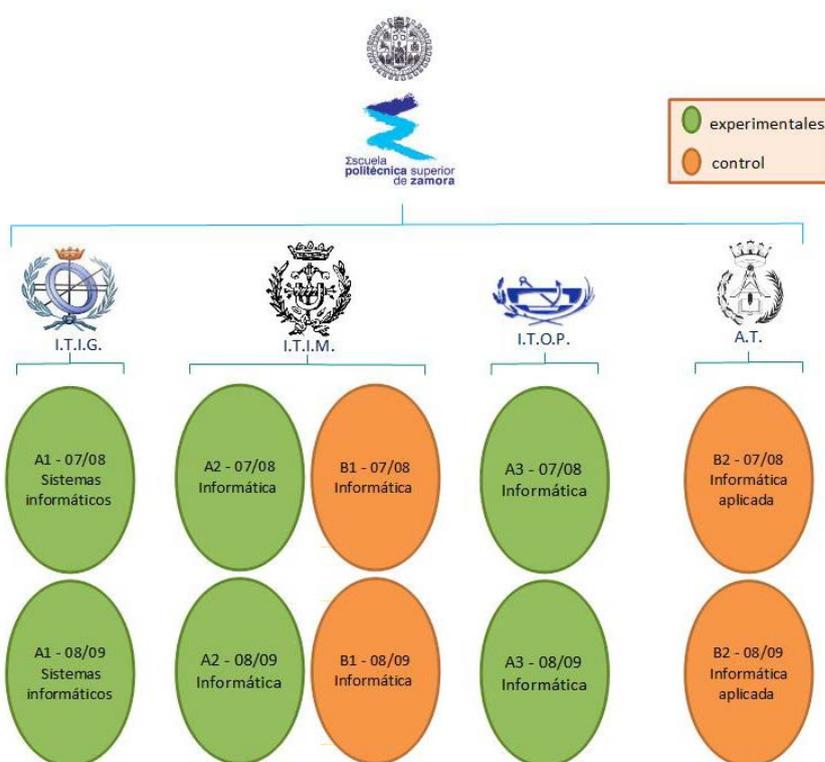


Fig. 4. 9. Formación inicial de grupos experimental y control en la investigación

Aunque al iniciar el diseño, consideramos que los grupos estarían compuestos por el mismo número de alumnos, comprobamos que, al final, el número que conformaba cada grupo era diferente (Tabla 4. 14).

Tabla 4. 14. Composición final de los grupos

		Composición final	
		Matriculados	Participantes
Curso 2007/2008	A1 - <i>Sistemas Informáticos</i> de Ingeniería Técnica Informática de Gestión	18	15
	A2 - <i>Informática (grupo B)</i> de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica	31	24
	A3 - <i>Informática (grupo B)</i> de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Construcciones Civiles	29	18
	B1 - <i>Informática (grupo A)</i> de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica	18	12
	B2 - <i>Informática Aplicada (grupo B)</i> de Arquitectura Técnica	110	48
<b>Total curso 2007/2008</b>		<b>206</b>	<b>117</b>

Curso 2008/2009	A1 - <i>Sistemas Informáticos</i> de Ingeniería Técnica Informática de Gestión	18	15
	A2 – <i>Informática (grupo B)</i> de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica	17	14
	A3 – <i>Informática (grupo B)</i> de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Construcciones Civiles	33	14
	B1 - <i>Informática (grupo A)</i> de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica	24	19
	B2 - <i>Informática Aplicada (grupo B)</i> de Arquitectura Técnica	67	39
Total curso 2008/2009		159	101
Totales		365	218

#### 4.7. Fases del estudio empírico

El estudio empírico, que presentamos, se caracteriza principalmente por la aplicación de una metodología didáctica que, como objetivo global, busca el cambio hacia la programación basada en el aprendizaje activo, mediante fomento del trabajo continuo, el aprendizaje cooperativo y la motivación al aprendizaje. En concreto la metodología propuesta, intentará que el estudiante participe activamente en la propia asimilación de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) de la materia, con tareas día a día y finalizando y alcanzando objetivos específicos a lo largo del curso.

Lo que buscamos es comprobar que, el nivel de aprendizaje de competencias de los estudiantes, tras la aplicación de metodologías docentes (basadas en aprendizaje constructivo, trabajo colaborativo y recursos *bLearning*), será mayor que en contextos de docencia tradicionales; así como que el nivel de satisfacción del estudiante hacia esa metodología, será significativamente mayor que en aquellos estudiantes sometidos a una metodología de enseñanza tradicional.

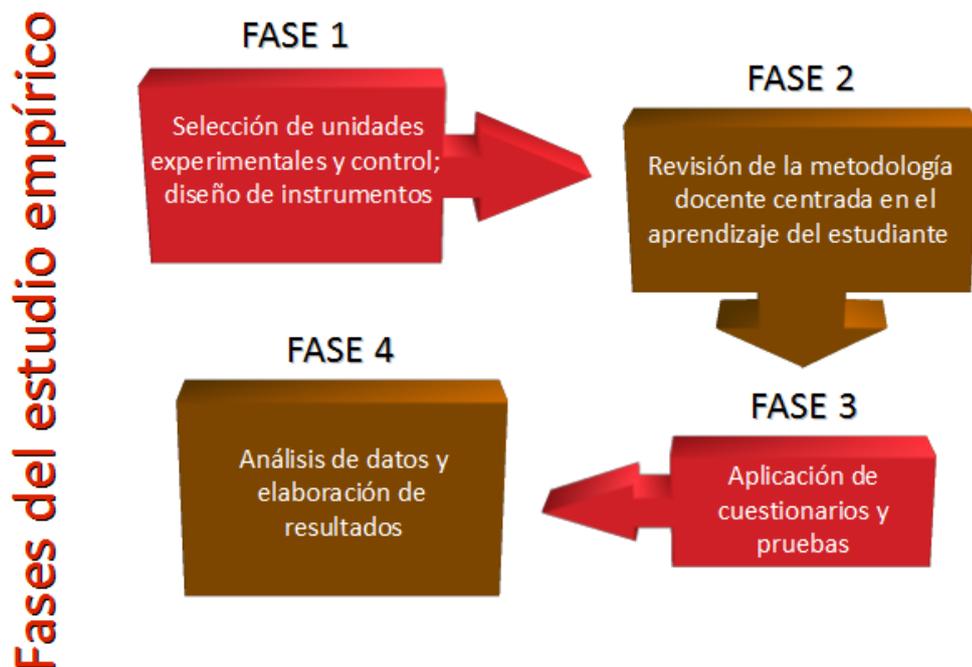
Dicho estudio se estructura esencialmente en cuatro fases (**Fig. 4. 10**), después de la revisión y planteamiento del problema, así como la elaboración de objetivos e hipótesis:

**Fase 1** - Selección de unidades experimentales y de control; diseño de instrumentos

**Fase 2.**- Revisión de la metodología docente centrada en el aprendizaje del estudiante

**Fase 3.**- Aplicación de cuestionarios y pruebas

**Fase 4.**- Análisis de datos y elaboración de resultados



**Fig. 4. 10.** Fases del estudio empírico

Cada fase tiene un tiempo determinado para su aplicación y le corresponden una serie de actuaciones, que reflejamos a continuación.

## Fase 1.- Selección de unidades experimentales y de control; diseño de instrumentos

### a. Selección de muestra y unidades experimentales (diseño de la aplicación)

En el curso 2005-2006, se inició un cambio metodológico en la enseñanza de las asignaturas con contenido en *fundamentos de informática*, impartidas en primer curso, en algunos de los grupos de las titulaciones de la Escuela Politécnica Superior de Zamora. En concreto en Sistemas Informáticos de 1º Ingeniería Técnica Informática de Gestión; Informática (grupo B) de 1º de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica; y en Informática (grupo B) de 1º de Ingeniería Técnica en Obras Públicas, Construcciones Civiles. La experiencia fue fructífera y gratificante para estudiantes y docentes, como se puede ver en González Rogado et al (2006) y Martín et al (2006), dónde se expone la metodología y experiencia, en un caso desde el punto de vista del equipo docente y, en el otro, desde la perspectiva de un grupo de estudiantes implicados en la experiencia. Durante el curso 2006-2007 se continuó con la experiencia, incorporando la utilización del campus virtual de la Universidad de Salamanca, que facilitaba la labor, tanto al equipo docente como al alumnado.

Con el fin de evaluar el impacto que, este tipo de metodología docente basada en el aprendizaje activo, tenía en los estudiantes, se inició este estudio en el curso 2007-2008. Para la selección de las unidades implicadas se tuvo en cuenta todas las asignaturas y grupos que se imparten en la Escuela Politécnica Superior de Zamora en materia de *fundamentos de informática* (Tabla 4. 15).

Tabla 4. 15. Asignaturas en materia de *fundamentos de informática* en la EPSZ

TITULACIÓN	ASIGNATURA	CRÉDITOS	GRUPOS TEORÍA
Ingeniería Técnica en Informática de Gestión	Sistemas Informáticos	6	1
Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica	Informática	6	2
Ingeniería Técnica en Obras Públicas, Construcciones Civiles	Informática	6	2
Ingeniería Técnica Agrícola, Industrias Agrarias y Alimentarias	Informática	4,5	1
Arquitectura Técnica	Informática Aplicada	6	2

Se realizó una reunión con los docentes implicados en estas materias, todas ellas con contenidos similares, al menos en la parte de teoría. Se adquirió el compromiso de participar, en esta experiencia, en aquellas asignaturas con número de créditos similares, por ello se desestimó el grupo de Ingeniería Técnica Agrícola, especialidad Industrias Agrarias y Alimentarias.

Se designaron, como grupos experimentales, aquellos en los que la metodología se venía aplicando, por el mismo docente, desde hacía dos cursos académicos: Sistemas Informáticos de 1º Ingeniería Técnica Informática de Gestión, Informática (grupo B) de 1º de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica e Informática (grupo B) de Ingeniería Técnica en Obras Públicas, Construcciones Civiles.

Para la designación de grupos de control, y dado que el número de estudiantes de 1º de Arquitectura Técnica era habitualmente superior al del resto de titulaciones, se optó por implicar a uno solo de los grupos de primer curso de dicha titulación. Designándose como grupos de control a: Informática Aplicada (grupo B) de Arquitectura Técnica e Informática (grupo A) de 1º de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica.

*b. Diseño y selección de instrumentos.*

En esta fase, también se realizó, por un lado, la selección del instrumento para evaluar los Estilos de Aprendizaje (Cuestionario de Estilos de Aprendizaje CHAEA), se adaptaron el cuestionario para la recogida de datos de identificación, motivación y uso y actitudes hacia las TICs (Cuestionario al estudiante), y el Cuestionario de satisfacción del estudiante. Por último, se diseñó la prueba objetiva de medida de conocimientos sobre *fundamentos de informática (pretest, posttest)*.

**Fase 2.- Revisión de la metodología de aprendizaje centrada en el estudiante.**

Como ya se ha indicado, la metodología se había comenzado a diseñar y aplicar en el curso 2005-2006, por lo que en este momento el equipo docente

revisó los resultados obtenidos, reflexionó sobre las dificultades y éxitos conseguidos, y tuvo en cuenta las sugerencias y apreciaciones realizadas por los estudiantes, durante dichos cursos, a través de las encuestas de satisfacción (*anexo VII.1*) que se pasaron al finalizar ambos cursos académicos.

### Fase 3.- Aplicación de cuestionarios y pruebas.

La tercera fase, aplicación de cuestionarios y pruebas de evaluación en los grupos tanto experimental como de control, conlleva coordinar la aplicación, para que esta se realice en el mismo momento (o similar), en cada uno los grupos implicados en el estudio.

**Tabla 4. 16.** Temporalización para la aplicación de cuestionarios y pruebas

		TEMPORALIZACIÓN	
		Inicio cuatrimestre	Fin cuatrimestre
INSTRUMENTO	Cuestionario al estudiante	X	
	CHAEA	X	
	Prueba objetiva inicial ( <i>pretest</i> )	X	
	Cuestionario de satisfacción		X
	Prueba objetiva final ( <i>postest</i> )		X

### Fase 4.- Análisis de datos y elaboración de resultados.

La cuarta y última fase, fue la informatización, análisis de datos y establecimiento de resultados. Comprende a su vez varias subetapas: informatización en SPSS, ITEM, Winsteps, análisis exploratorio, depuración de datos, análisis descriptivo e inferencial, elaboración de tablas y gráficos y valoración. También se realizó el análisis psicométrico sobre la prueba objetiva a través de la aplicación de la Teoría Clásica de Test y la Teoría del Respuesta al Ítem, en concreto utilizando el modelo de Rasch para validar la calidad de los ítems utilizados.

Finalizada la cuarta fase, la siguiente etapa estaría compuesta por la discusión de los resultados, a la luz del marco teórico expuesto en la primera fase de la investigación, y el establecimiento de las conclusiones finales.

## 4.8. Técnicas para el análisis de datos

Una vez finalizado el trabajo de campo y recogidos los cuestionarios y pruebas específicas, se realizó el procesamiento informático de datos y el análisis pertinente de los mismos. Para ello se empleó como soporte el paquete estadístico SPSS 19.0 (licencia de la USAL). En esta fase de la investigación, análisis estadístico de los datos, el objetivo perseguido fue proporcionar evidencia suficiente, o respuesta a las preguntas o hipótesis planteadas, mediante técnicas analíticas (estadísticas, en un paradigma cuantitativo), de tal forma que se transforman los datos obtenidos en resultados. En nuestro caso, además de la producción de conocimiento, al comprobar el efecto que produce el uso de una metodología docente basada en aprendizaje activo sobre el aprendizaje de los estudiantes, buscamos vincular los resultados a la intervención pedagógica en la Universidad, para mejorar la calidad de la docencia en este entorno.

Para la validación de los modelos psicométricos se utilizaron dos programas: ITEM (programa no comercial, desarrollado en la Universidad de Cantabria) y WINSTEPS 3.73 (licencia del grupo de investigación).

Se han empleado técnicas descriptivas e inferenciales, ya que las técnicas estadísticas, no solo han de ser significativas estadísticamente, sino que han de dar respuesta a las preguntas planteadas, tener significación sustantiva.

Las técnicas descriptivas utilizan los datos observados para realizar un resumen de la información que contienen, es decir, trata del recuento, ordenación y clasificación de los datos obtenidos por las observaciones. Las empleadas han sido, por un lado, medidas de tendencia central (media, mediana y/o moda), y por otro, medidas de dispersión (desviación estándar), así como técnicas gráficas, que ayudan a comprender, de forma más sencilla, algunas de las variables analizadas (Etxeberria y Tejedor, 2005).

Las técnicas inferenciales tratan de alcanzar conclusiones que sobrepasan el alcance de los datos analizados, es decir, son técnicas que se utilizan para inferir o deducir características desconocidas, a partir de un conjunto de datos

conocidos, apoyándose fundamentalmente en el cálculo de probabilidades. Las empeladas han sido: pruebas de T para muestras independientes (para contrastar hipótesis referidas a la diferencia entre dos medias independientes) y prueba de Chi-cuadrado para contrastar las hipótesis sobre variables cualitativas o con porcentajes (Tejedor y Etxeberria, 2006; Lizasoain y Joaristi, 2012).

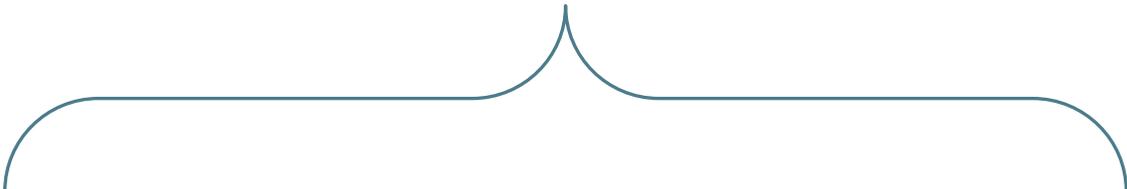
También se ha realizado análisis multivariante: en concreto se han aplicado técnicas de análisis de regresión múltiple (Bisquerra, 1989, capítulo 8), sobre la variable *satisfacción general del estudiante*, con el fin de conocer qué variables predictoras contribuyen, en mayor medida, a la explicación de la variabilidad del nivel de satisfacción general manifestado por los estudiantes de cada uno de los tratamientos aplicados.

Realizado el análisis de datos, presentamos en el capítulo siguiente, la discusión de resultados y el establecimiento de las conclusiones finales, que complementarían la fase 4 del estudio empírico.

# Capítulo 5.

---

**Resultados de la investigación.**



## **Resultados de la investigación**

- 5.1. Características principales de la muestra
  - 5.2. Resultados en la fase *pretest*
    - 5.2.1. Características académicas previas
    - 5.2.2. Motivación estudios de Ingeniería y Arquitectura
    - 5.2.3. Uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías
    - 5.2.4. Estilos de Aprendizaje (Cuestionario Honey y Alonso, CHAEA)
    - 5.2.5. Nivel de aprendizaje inicial (prueba objetiva *pretest*)
  - 5.3. Resultados de valoración por los estudiantes del proceso de aprendizaje
    - 5.3.1. Metodología de trabajo personal
    - 5.3.2. Profundización en la materia
    - 5.3.3. Percepción de la metodología
    - 5.3.4. Utilidad de los recursos didácticos
    - 5.3.5. Valoración de los recursos metodológicos
    - 5.3.6. Dedicación del estudiante
  - 5.4. Resultados en la fase de *postest*
    - 5.4.1. Nivel de aprendizaje adquirido (prueba objetiva *postest*)
    - 5.4.2. Nivel de aprendizaje adquirido (Acta Académica)
    - 5.4.3. Satisfacción general del estudiante
  - 5.5. Resumen de los resultados del contraste de hipótesis
- 

## 5.1. Características principales de la muestra

Como ya se ha señalado, buscamos explicar un fenómeno: el cambio hacia la mejora, tras la aplicación de metodologías docentes que potencian el aprendizaje activo, en el nivel de aprendizaje y satisfacción de los estudiantes de nuevo ingreso en ingeniería. Para encontrar las causas que lo pueden originar, optamos por un diseño de grupos, con grupo de control no equivalente, con medida *pretest* y *postest*, durante dos cursos académicos (2007/2008 y 2008/2009).

Aplicadas las distintas pruebas, al inicio y final del cuatrimestre correspondiente, a cada grupo y curso académico, procedemos al análisis de los resultados obtenidos.

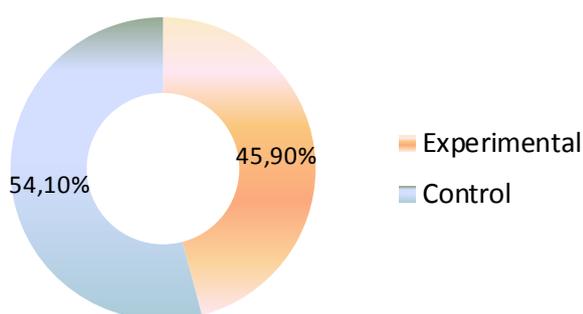


Fig. 5. 1. Representación de la muestra del estudio: experimental/control

En este estudio han participado 218 estudiantes matriculados en las asignaturas Informática, Informática Aplicada o Sistemas Informáticos, durante los cursos 2007-2008 y 2008-2009, de los cuales el 45,90% formaban parte de lo que hemos denominado grupo experimental y el 54,10% del grupo de control (Fig. 5. 1).

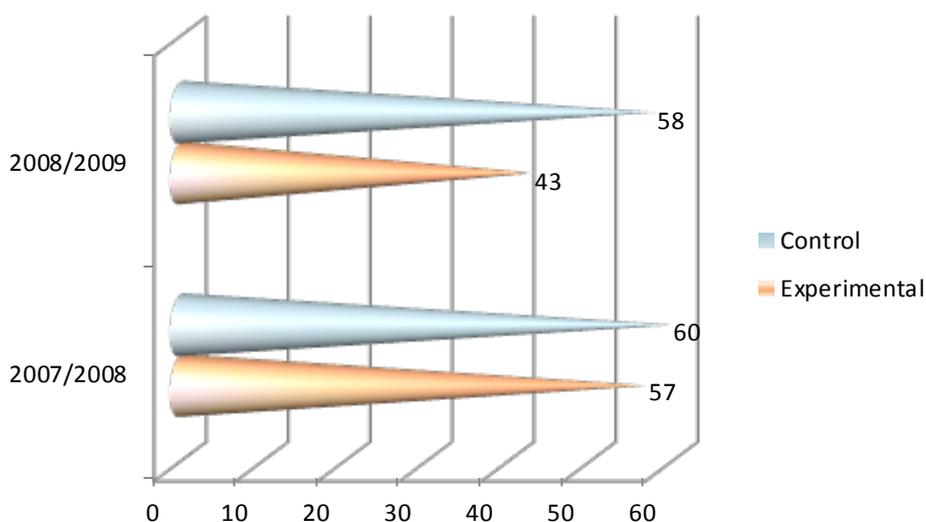
Tabla 5. 1. Resumen muestra del estudio

	2007/2008		2008/2009		Total por grupo	
	n	%	n	%	N	%
<i>Control</i>	60	50,80	58	49,50	118	54,10
<i>Experimental</i>	57	57,00	43	43,00	100	45,00
<b>Total por año</b>	117	53,70	101	46,30	218	100,00

La titulación, asignatura y grupo organizativo serán las variables que nos permitirán identificar la muestra y asignarla en los grupos experimental y control, con los que se ha realizado el estudio.

**Tabla 5. 2.** Muestra del estudio según asignatura, curso académico y grupo (experimental/control)

Grupo – asignatura – titulación	2007/2008		2008/2009		Total
	Control	Experimental	Control	Experimental	
A1 - <i>Sistemas Informáticos</i> de Ingeniería Técnica Informática de Gestión		15		15	30
A2 - <i>Informática (grupo B)</i> de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica		24		14	38
A3 – <i>Informática (grupo B)</i> de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Construcciones Civiles		18		14	32
B1 - <i>Informática (grupo A)</i> de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica	12		19		31
B2 - <i>Informática Aplicada (grupo B)</i> de Arquitectura Técnica	48		39		87
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>43</b>	<b>218</b>



**Fig. 5. 2.** Representación de la muestra del estudio según curso académico (2007/2008; 2008/2009) y grupo (experimental o control)

De forma más concreta, y como refleja la **Tabla 5. 2**, los participantes estaban asignados a los siguientes grupos: A1 – *Sistemas Informáticos* de Ingeniería Técnica Informática de Gestión; A2 – *Informática (grupo B)* de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica; A3 – *Informática (grupo B)* de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Construcciones Civiles; B1 – *Informática (grupo A)* de

*Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica; B2 – Informática Aplicada (grupo B) de Arquitectura Técnica; que a su vez se agrupan en función de la metodología de enseñanza/aprendizaje seguida: grupo de control, con metodología tradicional (B1 y B2); y grupo experimental, con la metodología docente expuesta en el capítulo 3, que busca una participación más activa del estudiante en el aprendizaje y donde se propone: fomentar el trabajo continuo; potenciar el trabajo en equipo; propiciar el desarrollo de capacidad crítica y motivar al aprendizaje (A1, A2 y A3) (Fig. 5. 2).*

## 5.2. Resultados en la fase *pretest*

En este apartado presentamos y analizamos los resultados de la fase *pretest*, es decir, en el momento inicial previo a la aplicación de una metodología determinada, al comienzo del curso académico. Los resultados obtenidos se estructuran a través del estudio de: *características académicas previas; motivación para los estudios de Ingeniería y Arquitectura; uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías; evaluación del estilo de aprendizaje; y, evaluación del nivel de aprendizaje inicial.*

Los datos se recogieron a través del Cuestionario al estudiante (*anexo IV*), Cuestionario Honey Alonso de Estilos de Aprendizaje, CHAEA (*anexo V*) y prueba objetiva *pretest* (*anexo VI*).

En esta fase nos planteamos las siguientes hipótesis estadísticas, con el fin de comprobar que los grupos experimentales y controles participan de las mismas características que pueden afectar más directamente a las variables dependientes, es decir, son grupos estadísticamente iguales, en principio:

<b>Características académicas previas</b>	
<b>H<sub>1</sub></b>	<i>No existen diferencias significativas, en cuanto a las características académicas previas, entre los grupos de control y experimental, en los dos cursos académicos.</i>

<b>Motivación estudios de Ingeniería y Arquitectura</b>	
<b>H<sub>2</sub></b>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a las motivaciones para la elección de estudios de Ingeniería y Arquitectura, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.</i>
<b>Uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías</b>	
<b>H<sub>3</sub></b>	<i>No existen diferencias significativas, en cuanto al uso que realizan y la actitud que mantienen frente a las nuevas tecnologías, entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.</i>
<b>Estilos de aprendizaje</b>	
<b>H<sub>4</sub></b>	<i>No existen diferencias significativas, en relación al Estilo de Aprendizaje (CHAEA), en función del grupo (control/experimental), en cada curso al que pertenecen los alumnos.</i>
<b>Nivel de aprendizaje inicial (prueba objetiva pretest)</b>	
<b>H<sub>5</sub></b>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de aprendizaje inicial, medido a través de la prueba objetiva pretest, en función del grupo (control/experimental), en cada curso al que pertenecen los alumnos</i>

### 5.2.1. Características académicas previas

Estudiaremos las características académicas previas mediante las variables *nota de acceso a la Universidad* y *número de veces que se ha matriculado en la asignatura*.

<b>Características académicas previas</b>	
<b>H<sub>1</sub></b>	<i>No existen diferencias significativas, en cuanto a las características académicas previas, entre los grupos de control y experimental, en los dos cursos académicos.</i>

#### **Nota de acceso a la Universidad**

Como es una asignatura de primer curso, pretendemos valorar el nivel académico previo a cursar sus estudios actuales, por si influyera en el estudio que estamos realizando.

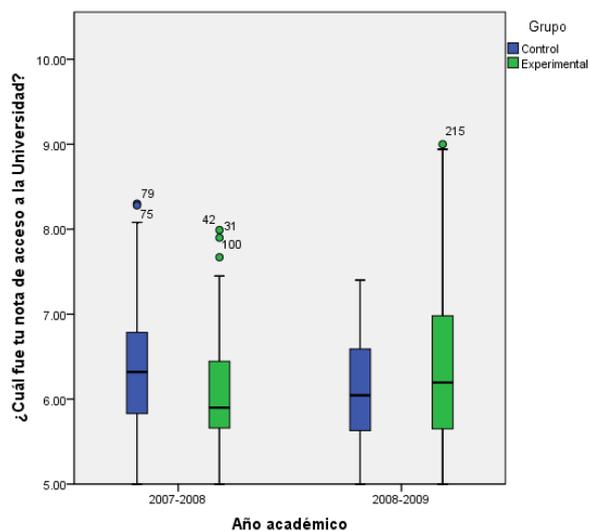
Como vemos en la **Tabla 5. 3**, no hay diferencias significativas (n.s. 0,05), entre los grupos experimental y control en el curso 2008/2009, aunque sí se aprecian diferencia significativa a n.s. 0,05, a favor del grupo de control, en el curso 2007/2008, pero no a n.s 0,01.

**Tabla 5. 3.** Prueba T para la variable *Nota de acceso* para los dos cursos académicos, entre los grupos experimental y control

Nota de acceso a la Universidad						
Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
2007/2008	Control	56	6,41	0,78	2,06	0,04*
	Experimental	51	6,11	0,71		
2008/2009	Control	46	6,09	0,63	-1,49	0,14
	Experimental	36	6,36	0,98		

\*n.s. 0,05

En la **Fig. 5. 3** observamos el motivo por el cual la dispersión aumenta en el grupo experimental del segundo año hasta 0,98; ha aparecido un sujeto alejado por encima de los valores medios hasta hacerse significativo en la gráfica (*sujeto 215*).

**Fig. 5. 3.** Diagrama de cajas para la variable *Nota de acceso* diferenciando grupo control y experimental, para ambos cursos académicos

### Número de veces matriculado en la asignatura

La existencia de un número elevado de estudiantes repetidores, podría influir en los resultados, por lo que es necesario el estudio de esta variable. Una vez realizada la prueba Chi-cuadrado, para las diferencias entre porcentajes, concluimos que no existen diferencias significativas (n.s. 0,05) entre los grupos experimental y control, en cuanto al número de repetidores (curso 2007/2008:  $\chi^2=2,96$ ;  $p=0,23$ ; curso 2008/2009:  $\chi^2=2,72$ ;  $p=0,26$ ).

Aunque estas materias no tienen un número elevado de estudiantes en segunda matrícula (o superior), conviene hacer notar, respecto a los datos recogidos, que el Cuestionario al estudiante se pasó el primer día de clase y, habitualmente, el número de alumnos repetidores que asisten ese día a clase es bajo, por eso el porcentaje declarado de estudiantes que se matriculan por primera vez en la asignatura es, en el curso 2007/2008, del 90,6% ( $n=117$ ) y, en curso 2008/2009, del 94,6% ( $n=92$ ).

### 5.2.2. Motivación estudios de Ingeniería y Arquitectura

Respecto a la motivación para cursar estudios de la rama de Ingeniería y Arquitectura, consideraremos las variables *número de opción en su solicitud de acceso a la Universidad* y *motivaciones para la elección de estudios de Ingeniería y Arquitectura*.

Motivación estudios de Ingeniería y Arquitectura	
H <sub>2</sub>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a las motivaciones para la elección de estudios de Ingeniería y Arquitectura en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.</i>

#### Número de opción, en su solicitud de entrada a la Universidad

Estudiamos esta variable, ya que, el estudiante estará más motivado, si los estudios que cursa eran su primera opción en la solicitud de acceso a la Universidad.

En este caso, observamos que no hay diferencias significativas (n.s. 0,05) entre grupos experimental y control, en ambos cursos académicos (2007/2008:  $\chi^2 = 0,94$ ;  $p=0,63$ ; curso 2008/2009:  $\chi^2 = 5,52$ ;  $p=0,06$ ). Y además, para la mayor parte de los estudiantes la titulación que cursan era su primera opción: 2007/2008 – control 83,3% ( $n=60$ ); experimental 85,5% ( $n=55$ ); 2008/2009 – control 95,9% ( $n=49$ ); experimental 85,7% ( $n=42$ ).

## Motivación para elegir estudios de Ingeniería y Arquitectura

Como vemos en la **Tabla 5. 4**, al igual que ocurría con las variables anteriores, en general no hay diferencias significativas (n.s. 0,05) entre el grupo experimental y control, en ambos cursos académicos, excepto en la motivación de *salida profesional interesante* que, en el curso 2007/2008, si es significativa a n.s 0,05, a favor del grupo de control, aunque no lo es a n.s. 0,01.

**Tabla 5. 4.** Motivación elección estudios de Ingeniería y Arquitectura, grupos control y experimental a ambos cursos académicos

Curso	Motivación elección estudios	% SI		$\chi^2$	p
		Control (n=60)	Experimental (n=57)		
2007/2008	Es la profesión de mis familiares	1,7	7,0	2,05	0,15
	Siempre me ha gustado el mundo de la Ingeniería	73,3	77,2	0,23	0,63
	Quería entrar en otra titulación y no he tenido otra opción	1,7	0,0	0,96	0,33
	Mis amigos o amigas la habían elegido	0,0	0,0	-	-
	Interés económico, salida profesional interesante	43,3	22,8	5,54	0,02*
	Otro	8,3	1,8	2,60	0,11
		Control (n=49)	Experimental (n=43)		
2008/2009	Es la profesión de mis familiares	6,1	2,3	0,79	0,37
	Siempre me ha gustado el mundo de la Ingeniería	79,6	81,4	0,47	0,83
	Quería entrar en otra titulación y no he tenido otra opción	2,0	4,7	0,49	0,48
	Mis amigos o amigas la habían elegido	0,0	0,0	-	-
	Interés económico, salida profesional interesante	32,7	34,9	0,51	0,82
	Otro	6,1	4,7	0,10	0,76

\*n.s. 0,05

Como se puede apreciar en la **Fig. 5. 4**, para la mayor parte de los estudiantes, estudiar en la rama de Ingeniería y Arquitectura es una opción personal y está dentro de sus preferencias. Por tanto, podemos concluir que, en principio, nos encontramos con estudiantes que están motivados para cursar sus estudios universitarios.

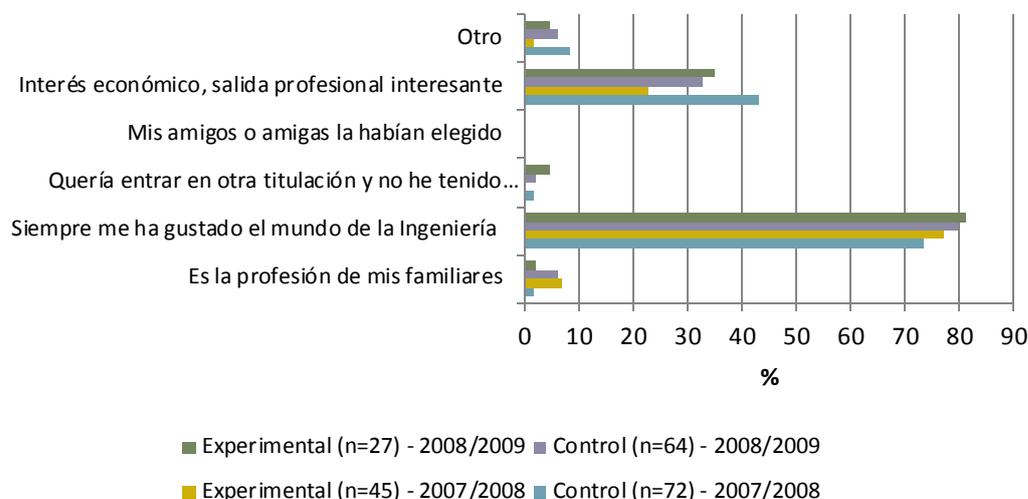


Fig. 5. 4. Porcentajes respuesta a afirmativa en *Motivación elección estudios Ingeniería*, grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009

### 5.2.3. Uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías

Buscamos conocer el uso y actitud de los estudiantes respecto a las nuevas tecnologías y, como ya hemos señalado, ver si existen diferencias entre los grupos de control y experimental en ambos cursos académicos. Para ello observaremos las siguientes variables: *uso de las nuevas tecnologías; importancia de la informática y TICs en su formación; infraestructura informática de que disponen; frecuencia de uso de servicios de Internet; interés hacia los recursos TIC; y utilización de recursos multimedia e Internet.*

Uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías	
H <sub>3</sub>	<i>No existen diferencias significativas, en cuanto al uso que realizan y la actitud que mantienen frente a las nuevas tecnologías, entre los grupos de control y experimental, en los dos cursos académicos.</i>

#### Uso de las nuevas tecnologías

Para observar el uso que realizan de las nuevas tecnologías, valoramos las siguientes variables, ordenadas de mayor a menor interacción con las TICs: *apenas me he acercado a un ordenador; lo he usado en las prácticas de clase, pero otros compañeros pasan los trabajos a ordenador; manejo procesadores de texto, para trabajos de clase; además de lo anterior, uso Internet para buscar*

información y tengo cuenta de correo electrónico; y uso varios programas y tengo una página web propia. Los estudiantes debían indicaban sus preferencias (Si/No) en función del uso.

La **Tabla 5. 5** nos muestra que son estudiantes familiarizados con el uso de TICs, ya que, más del 75%, utilizan el ordenador de forma habitual en búsqueda de información, uso del correo electrónico y elaboración de trabajos. También observamos que no hay diferencias significativas (n.s. 0,05), entre el grupo de control y el experimental, en cuanto al nivel de uso de las herramientas informáticas, para su trabajo habitual, como estudiantes universitarios en nuestras aulas, exceptuando, en el curso 2008/2009, el caso de *uso varios programas y tengo una página web*, que sí existe diferencia significativa a n.s. 0,05, aunque no a n.s. 0,01 y que, consideramos, puede ser debido a que el grupo experimental engloba a los estudiantes de Ingeniería Técnica Informática de Gestión (ITIG).

**Tabla 5. 5.** *Uso nuevas tecnologías, grupos control y experimental, cursos 2007/2008 y 2008/2009*

Curso	Usos nuevas tecnologías	% SI		$\chi^2$	p
		Control (n=60)	Experimental (n=57)		
2007/2008	Apenas me he acercado a un ordenador	3,3	0,0	1,93	0,16
	Lo he usado en las prácticas de clase, pero otros compañeros pasan los trabajos a ordenador	10,0	3,5	1,93	0,16
	Manejo procesadores de texto, para trabajos de clase	6,7	8,8	0,18	0,67
	Además de lo anterior, uso Internet para buscar información y tengo cuenta de correo electrónico	85,0	86,0	0,22	0,88
	Uso varios programas y tengo una página web propia	5,0	8,9	0,70	0,40
		<b>Control (n=49)</b>	<b>Experimental (n=43)</b>		
2008/2009	Apenas me he acercado a un ordenador	4,1	0,0	1,79	0,18
	Lo he usado en las prácticas de clase, pero otros compañeros pasan los trabajos a ordenador	10,2	2,3	2,33	0,13
	Manejo procesadores de texto, para trabajos de clase	8,2	14,0	0,79	0,37
	Además de lo anterior, uso Internet para buscar información y tengo cuenta de correo electrónico	87,8	74,4	2,70	0,10
	Uso varios programas y tengo una página web propia	4,1	23,3	7,42	0,01*

\*n.s. 0,05

### Importancia de la informática y TICs en su formación

En este apartado valoraremos la *importancia que dan a esta asignatura*, así como, *a la Informática y TICs*, en general, *en su formación*. Los sujetos debían

responder, tomando como referencia una escala de 1 a 5 (1 *poco importante*,..., 5 *muy importante*).

**Tabla 5. 6.** *Importancia informática y TICs, grupos control y experimental, ambos cursos académicos*

Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
<b>Importancia asignatura Informática en su formación</b>						
2007/2008	Control	60	3,42	0,91	-2,77	0,01*
	Experimental	57	3,84	0,73		
2008/2009	Control	49	3,73	0,78	-0,92	0,36
	Experimental	43	3,88	0,76		
<b>Importancia uso Informática y TICs en su formación</b>						
2007/2008	Control	60	4,07	0,80	-1,54	0,13
	Experimental	57	4,28	0,70		
2008/2009	Control	49	3,96	0,73	-1,88	0,63
	Experimental	43	4,23	0,65		

\*n.s. 0,05

Observamos que prácticamente no hay diferencias significativas a nivel de n.s. 0,05 en cuanto a la importancia que dan a la Informática (tanto a la asignatura, como en general) y a las TICs en su formación como ingenieros técnicos/arquitectos técnicos. Aunque sí se aprecian diferencias significativas, a n.s. 0,05 en el curso 2007/2008, respecto a la importancia de la asignatura, entre el grupo experimental y control, a favor del primero. Recordemos de nuevo, que en el grupo experimental están los estudiantes de ITIG, que son estudios específicos del ámbito informático.

### Infraestructura informática

En cuanto a la *infraestructura informática* de que disponen nuestros estudiantes (medida a través de *disponibilidad de ordenador y/o conexión a Internet en casa*) no hay diferencias significativas (n.s. 0,05) entre los grupos experimental y control, en cada uno de los cursos académicos, como vemos en la **Tabla 5. 7**, con una salvedad, *disposición de conexión a Internet en casa*, ya que en el curso 2008/2009 si existe diferencia significativa a n.s 0,05, aunque no a n.s. 0,01, de nuevo a favor del grupo experimental.

**Tabla 5. 7.** Infraestructura informática disponible, control y experimental, cursos 2007/2008 y 2008/2009

Curso	Infraestructura informática	% SI		$\chi^2$	p
		Control (n=60)	Experimental (n=57)		
2007/2008	¿Tienes ordenador propio en casa?	98,3	98,2	0,001	0,97
	¿Tienes en casa conexión a Internet?	65,0	80,7	5,41	0,07
		Control (n=49)	Experimental (n=43)		
2008/2009	¿Tienes ordenador propio en casa?	89,8	93,0	0,30	0,58
	¿Tienes en casa conexión a Internet?	75,5	93,0	5,15	0,02*

\*n.s. 0,05

El porcentaje declarado de estudiantes que disponen de ordenador en casa es muy superior a la media nacional para los años 2007 y 2008, que era del 60% y 64%, respectivamente (valores situados en la media europea) e incluso más elevados que Holanda, que era el estado miembro con más viviendas con ordenador, con un 86% y un 88%, respectivamente (MEC, 2010, p. 24). Respecto al porcentaje de estudiantes con conexión a Internet, también se sitúa por encima de los valores medios en España que, para los años 2007 y 2008, fueron del 45% y 51%, respectivamente (valores por debajo de la media europea 52% y 58%), pero inferiores a los de Holanda, que era el estado con mayor número de viviendas con conexión a Internet en dicho periodo (2007 - 83%; 2008 - 86%; MEC, 2010, p. 24).

Respecto al tipo concreto de conexión a Internet (*módem; ADSL; cable/fibra óptica; otro*), no existen diferencias significativas (n.s. 0,05) entre los grupos experimental y control (curso 2007/2008:  $\chi^2 = 1,38$ ;  $p = 0,51$ ; curso 2008/2009:  $\chi^2 = 2,09$ ;  $p = 0,55$ ), siendo ADSL la conexión de la que disponían la mayor parte de los sujetos: curso 2007/2008: 65,5% ( $n = 84$ ); curso 2008/2009: 77,9% ( $n = 77$ ).

### Frecuencia de uso de servicios de Internet

Para realizar el estudio de *frecuencia de utilización de los servicios de Internet* hacemos una prueba T de diferencias de medias, aplicadas a los datos obtenidos para: *visita páginas Web para entretenimiento; visita páginas Web para obtener información para tareas académicas; otro tipo de visitas a páginas Web; correo electrónico; mensajería instantánea; foros de discusión; diseño de*

*páginas Web; otros.* Los sujetos debían responder en una escala de 1 a 5 (1 *nunca*; 2 *menos de una vez al mes*; 3 *al menos una vez al mes*; 4 *al menos una vez por semana*; 5 *diariamente*).

En varias de las variables (**Tabla 5. 8**) se observan diferencias significativas (n.s. 0,05) siempre a favor del grupo experimental, aunque no a n.s. 0,01, salvo en la variable *Otro tipo de visitas a páginas Web*. Consideramos que esto es debido a que, como ya hemos señalado con anterioridad, forman parte del grupo experimental los estudiantes de la titulación Ingeniería Técnica Informática de Gestión, para los que este ámbito forma parte de sus preferencias personales.

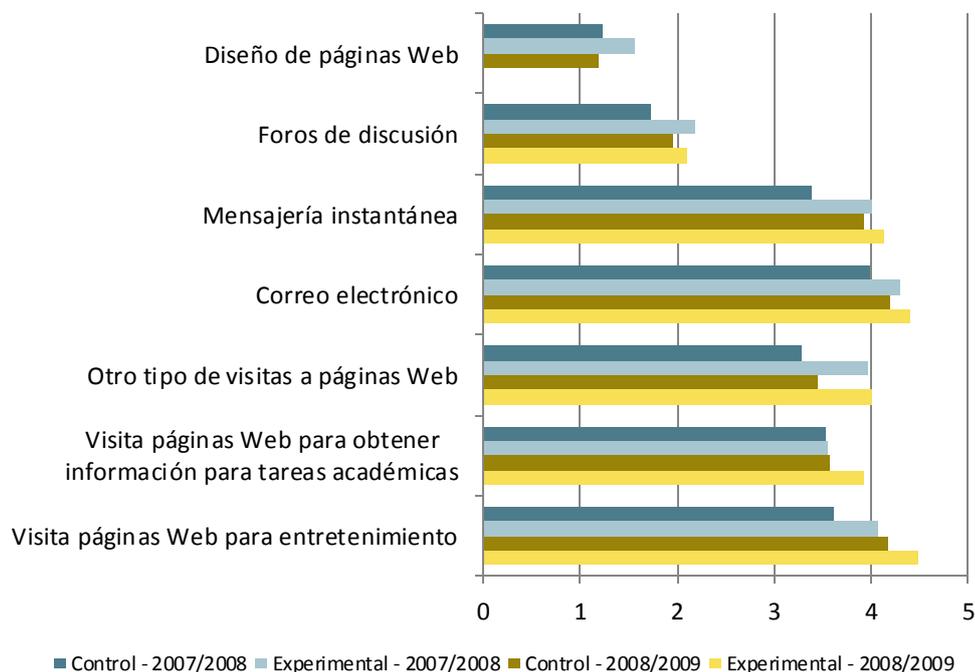
**Tabla 5. 8.** Variables relativas a *Frecuencia de uso de servicios de Internet*, grupos control y experimental, ambos cursos académicos

Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
<b>Visita página Web para entretenimiento</b>						
2007/2008	Control	60	3,62	1,01	-2,49	0,01*
	Experimental	56	4,07	0,95		
2008/2009	Control	49	4,18	0,90	-1,76	0,08
	Experimental	43	4,49	0,74		
<b>Visita página Web para obtener información para tareas académicas</b>						
2007/2008	Control	60	3,53	0,70	-0,21	0,83
	Experimental	57	3,56	0,73		
2008/2009	Control	49	3,57	0,68	-2,71	0,01*
	Experimental	43	3,93	0,59		
<b>Otro tipo de visitas a páginas Web</b>						
2007/2008	Control	58	3,28	1,15	-3,37	0,00**
	Experimental	57	3,96	1,03		
2008/2009	Control	47	3,45	1,18	-2,61	0,01*
	Experimental	43	4,00	0,82		
<b>Correo electrónico</b>						
2007/2008	Control	60	3,98	0,93	-1,77	0,08
	Experimental	57	4,30	1,00		
2008/2009	Control	49	4,20	1,15	-0,86	0,39
	Experimental	43	4,40	0,95		
<b>Mensajería instantánea</b>						
2007/2008	Control	58	3,38	1,46	-2,42	0,02*
	Experimental	55	4,00	1,26		
2008/2009	Control	49	3,92	1,30	-0,84	0,40
	Experimental	43	4,14	1,21		
<b>Foros de discusión</b>						
2007/2008	Control	59	1,73	1,05	-2,175	0,03*
	Experimental	57	2,19	1,25		
2008/2009	Control	49	1,96	1,22	-0,51	0,61
	Experimental	42	2,10	1,30		

Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
<b>Diseño de páginas Web</b>						
2007/2008	Control	59	1,24	0,60	-1,92	0,06
	Experimental	55	1,56	1,12		
2008/2009	Control	48	1,19	0,57	-2,87	0,01*
	Experimental	41	1,78	1,21		

\*n.s. 0,05; \*n.s. 0,01

Vemos en la **Fig. 5. 5** que, en cualquier caso, son sujetos para los que el uso de recursos en Internet es muy usual. Sin embargo, visto desde la perspectiva de 2012, con la existencia de una gran interacción virtual, a través de diferentes redes sociales, blogs, wikis,... podría parecer, que las preguntas planteadas se habrían quedado cortas, pero, sin embargo, hay que recordar que este cuestionario se realizó para el curso 2007/2008, que *Facebook* y *Twitter*, se crearon en EEUU en 2004 y 2006, respectivamente y *Tuenti*, en España, en 2006. Su mayor uso y extensión en España podemos fijarlo a partir de 2009 (**Fig. 5. 6**).



**Fig. 5. 5.** Frecuencia de uso de servicios de Internet, grupos control y experimental, ambos cursos académicos

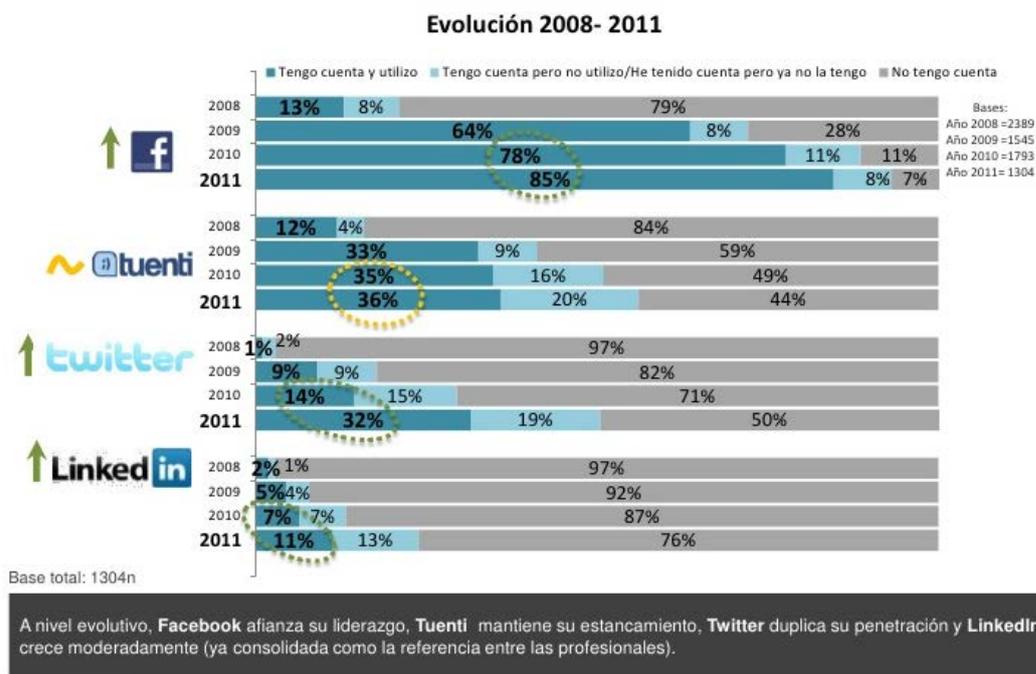


Fig. 5. 6. Evolución de la penetración en España de redes sociales (The Cocktail Analysis, 2012).

## Utilización de recursos multimedia e Internet en su formación académica

En este caso, para valorar la *utilización*, tanto en niveles educativos previos, como en la Universidad, de *recursos TICs e Internet en su formación académica*, lo haremos mediante la observación de las respuestas a las variables: *dentro de las clases hemos utilizado Internet y/o CDs para el aprendizaje de alguna/s asignatura/s de Bachillerato; en mi casa dispongo de varios CDs y/o direcciones de Internet para el aprendizaje de contenidos de algunas asignaturas de bachillerato; prefiero utilizar el libro de texto o apuntes para aprender los contenidos, frente al uso de CDs y/o Internet; las clases con apoyo en presentaciones multimedia se me hacen más comprensibles; para el aprendizaje de los contenidos de Informática, no creo que necesite más que los apuntes de clase; prefiero que en las clases el profesor explique, sin apoyo en recursos multimedia; considero necesario, para la formación del ingeniero, el apoyo en las nuevas tecnologías.* Teniendo en cuenta, que los sujetos debían responder, tomando como referencia una escala Likert de 1 a 5 (1 totalmente en

desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 indiferente, 4 de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo).

Como podemos observar en la **Tabla 5. 9**, no hay diferencias significativas (n.s. 0,05) entre los grupos experimental y control, en ambos cursos académicos. De los resultados obtenidos, podemos apreciar que parecen tener una predisposición para el uso de otros recursos didácticos, más allá de los apuntes de clase, que sí están acostumbrados a utilizar medios informáticos en el bachillerato y, además, consideran necesario el apoyo con las nuevas tecnologías.

**Tabla 5. 9.** Utilización de recursos multimedia e Internet en su formación académica, grupos experimental y control, cursos académicos 2007/2008 y 2008/2009

Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
<b>Internet y/o CDs en asignaturas de Bachillerato</b>						
2007/2008	Control	58	3,24	1,38	-1,24	0,22
	Experimental	57	3,56	1,39		
2008/2009	Control	49	3,12	1,35	-0,92	0,36
	Experimental	43	3,37	1,23		
<b>Internet y/o CDs en casa para aprendizaje de asignaturas de Bachillerato</b>						
2007/2008	Control	59	3,37	1,30	-0,37	-0,71
	Experimental	56	3,46	1,32		
2008/2009	Control	49	3,18	1,42	-1,65	0,10
	Experimental	43	3,63	1,15		
<b>Prefiero apuntes o libros frente a CDs y/o Internet</b>						
2007/2008	Control	60	3,83	1,21	1,28	0,20
	Experimental	57	3,58	0,90		
2008/2009	Control	49	3,45	1,08	1,06	0,29
	Experimental	43	3,19	1,30		
<b>Los recursos multimedia de apoyo hacen las clases más comprensibles</b>						
2007/2008	Control	60	3,80	1,00	-0,48	0,63
	Experimental	56	3,89	1,09		
2008/2009	Control	49	3,90	0,85	-0,58	0,56
	Experimental	43	4,00	0,84		
<b>Para el aprendizaje de los contenidos de Informática, no creo que necesite más que los apuntes de clase</b>						
2007/2008	Control	60	1,93	1,04	1,00	0,32
	Experimental	56	1,75	0,92		
2008/2009	Control	49	2,16	0,99	0,11	0,92
	Experimental	43	2,14	1,17		

Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
Prefiero que en clase el profesorado explique sin apoyo en recursos multimedia						
2007/2008	Control	60	1,78	0,88	-0,52	0,61
	Experimental	56	1,88	1,03		
2008/2009	Control	49	1,90	0,98	-0,27	0,79
	Experimental	43	1,95	0,97		
Considero necesario, para la formación en Ingeniería, el apoyo en TICs						
2007/2008	Control	60	4,75	0,51	-0,24	0,81
	Experimental	56	4,77	0,46		
2008/2009	Control	49	4,67	0,52	0,50	0,62
	Experimental	43	4,60	0,79		

### 5.2.4. Estilos de Aprendizaje (Cuestionario Honey y Alonso, CHAEA)

Para la obtención de datos en esta variable compleja, para cada ítem, los sujetos a los que se aplicó el Cuestionario (*anexo V*), marcaron una cruz en la columna correspondiente a la respuesta más acorde con sus características. Una vez recogido el Cuestionario, se informatizó la información recopilada, con el fin de obtener la puntuación de cada sujeto en cada Estilo de Aprendizaje. Para ello, se sumaron los ítems asociados a cada estilo, teniendo en cuenta la **Tabla 4.6**, donde aparecen relacionados los 20 ítems correspondientes a cada Estilo de Aprendizaje, y que podemos ver, de forma abreviada, en la **Tabla 5. 10**.

**Tabla 5. 10.** Resumen correspondencia ítems - Estilos de Aprendizaje (Cuestionario de Honey y Alonso, CHAEA - Alonso et al, 2007)

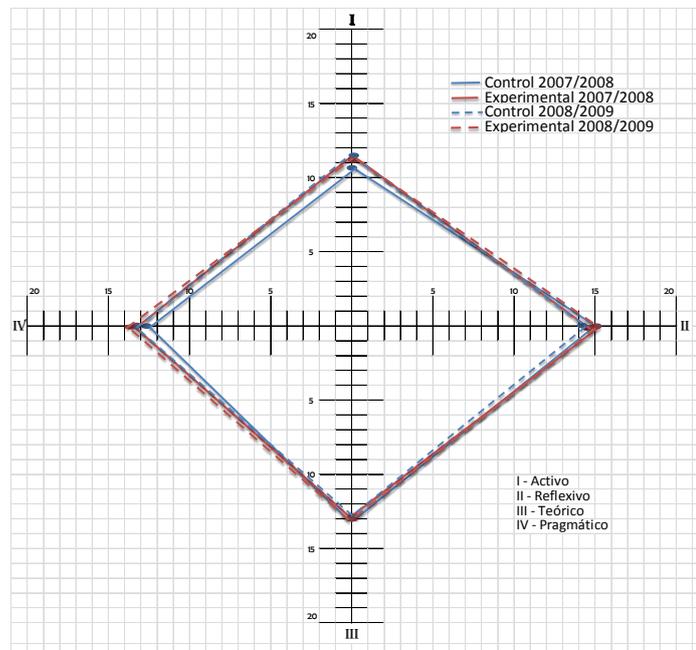
Estilos de aprendizaje (correspondencia ítem-estilo)																				
<b>ACTIVO</b>	3	5	7	9	13	20	26	27	35	37	41	43	46	48	51	61	67	74	75	77
<b>REFLEXIVO</b>	10	16	18	19	28	31	32	34	36	39	42	44	49	55	58	63	65	69	70	79
<b>TEÓRICO</b>	2	4	6	11	15	17	21	23	25	29	33	45	50	55	60	64	66	71	78	80
<b>PRAGMÁTICO</b>	1	8	12	14	22	24	30	38	40	47	52	53	56	57	59	62	68	72	73	76

Estilos de Aprendizaje	
<b>H<sub>4</sub></b>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas, en relación al Estilo de Aprendizaje (CHAEA), en función del grupo (control/experimental), en cada curso al que pertenecen los alumnos</i>

Como podemos ver en la **Tabla 5. 11**, no existen diferencias significativas (n.s. 0,05) para cada Estilo de Aprendizaje, entre los grupos experimental y control, en ambos cursos académicos. Además, todos los grupos (experimental y control), de ambos cursos académicos, presentan un perfil de aprendizaje similar (**Fig. 5. 7**).

**Tabla 5. 11.** Prueba T de muestras independientes de *Estilos de Aprendizaje* (CHAEA), grupos experimental y control, cursos académicos 2007/2008 y 2008/2009

Curso académico	Estilos de aprendizaje	Grupo en función del estudio	n	Media	Desviación típica	t	p
2007/2008	ACTIVO	Control	57	10,42	3,31	-1,33	0,19
		Experimental	54	11,24	3,17		
	REFLEXIVO	Control	57	15,03	2,25	0,94	0,35
		Experimental	53	14,58	2,78		
	TEÓRICO	Control	57	13,00	2,43	0,03	0,97
		Experimental	53	12,98	3,34		
PRAGMÁTICO	Control	55	12,76	2,51	-1,06	0,29	
	Experimental	53	13,28	2,58			
2008/2009	ACTIVO	Control	46	11,41	3,06	0,18	0,85
		Experimental	38	11,29	3,02		
	REFLEXIVO	Control	49	14,10	3,08	-1,22	0,22
		Experimental	41	14,98	3,69		
	TEÓRICO	Control	49	12,88	2,59	-0,23	0,82
		Experimental	37	13,03	3,44		
PRAGMÁTICO	Control	46	13,37	2,77	-0,59	0,56	
	Experimental	41	13,71	2,56			



**Fig. 5. 7.** Perfil de aprendizaje (CHAEA), grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009

Observamos que los valores de Desviación típica se encuentran entre 2,25 y 3,69 y, por lo general, corresponden los valores mayores al grupo experimental, principalmente en los estilos Reflexivo y Teórico (Fig. 5. 8). Esto significa que el grupo experimental es más heterogéneo que el grupo de control, y, en nuestra opinión, puede ser debido a que el grupo experimental está formado por estudiantes de tres titulaciones distintas, frente al grupo de control, en donde solo proceden de dos titulaciones.

En este momento, también se realizó un estudio de los resultados por titulaciones, por si se observaban diferencias significativas (n.s. 0,05) en función de la titulación, pero no se apreciaron en ningún caso.

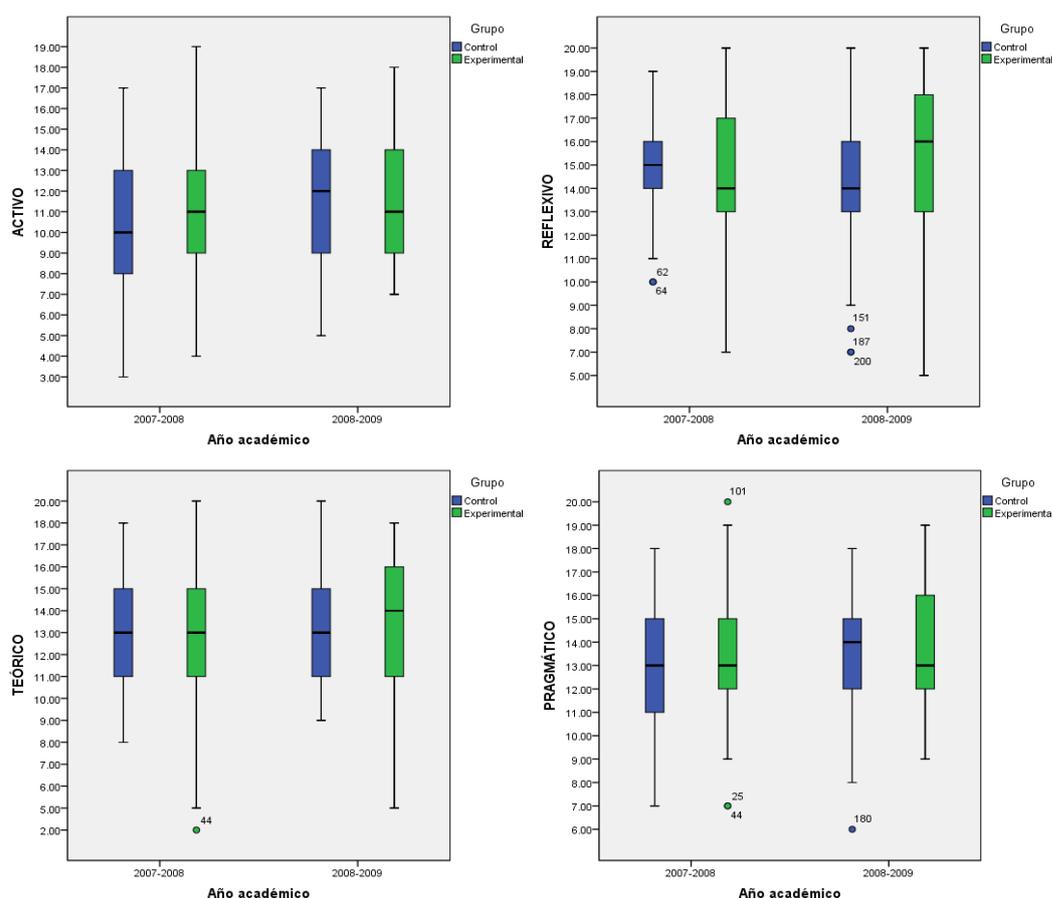
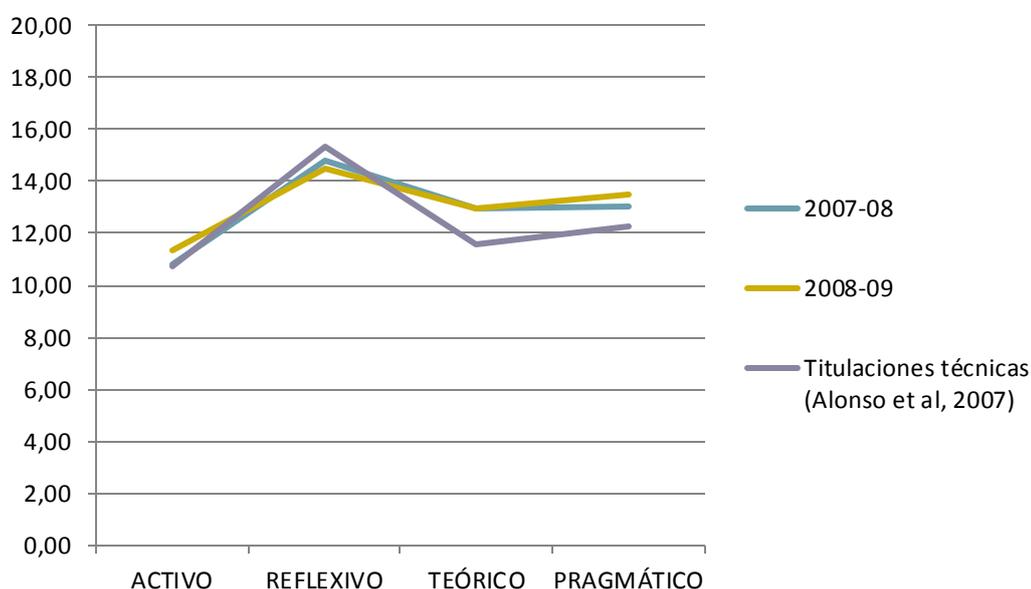


Fig. 5. 8. Gráfico de cajas, representando los cuatro *Estilos de Aprendizaje*, cuestionario CHAEA (activo, reflexivo, teórico y pragmático), grupos control y experimental, cursos académicos 2007-2008 y 2008-2009

Si comparamos los resultados obtenidos por nuestros estudiantes con los obtenidos por el equipo de Catalina Alonso en 1992 (Alonso et al, 2007) para titulaciones técnicas, vemos que siguen una tendencia similar (**Fig. 5. 9**) aunque el valor medio, para nuestros estudiantes, en los estilos Teórico y Pragmático, se encuentra por encima del valor medio de la muestra, del estudio llevado a cabo por el equipo de C. Alonso en 1992.



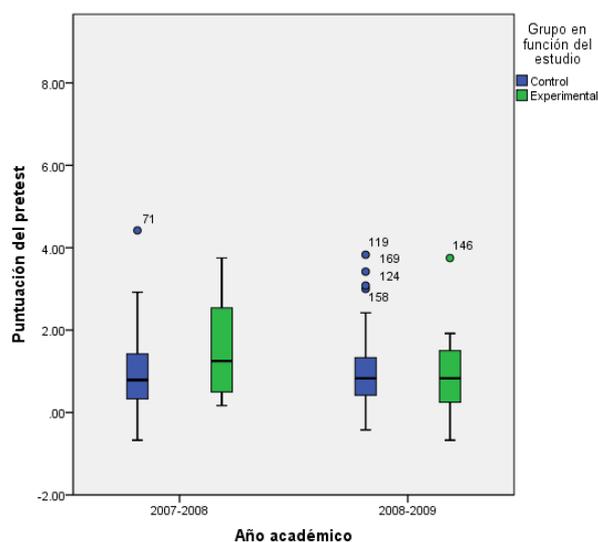
**Fig. 5. 9.** Valores medios en los cuatro *Estilos de Aprendizaje* (cuestionario CHAEA), muestra conjunta de los grupos experimental y control para los cursos 2007-08 y 2008-09 (muestra utilizada en esta tesis doctoral) en relación con el estudio de C. Alonso (1992) con estudiantes de titulaciones técnicas (Alonso et al, 2007)

### 5.2.5. Nivel de aprendizaje inicial (prueba objetiva pretest)

Se planteó una prueba objetiva *pretest* (*anexo VI*), el primer día de clase, para conocer el nivel de aprendizaje inicial con el que partían nuestros estudiantes. La prueba de conocimientos elaborada, estaba formada por 30 preguntas de opción múltiple. Para cada ítem se proporcionaban cuatro opciones de respuesta, de las que tan solo una era la correcta. Para el cálculo del resultado total de la prueba, se considera una proporción de errores.

**Nivel de aprendizaje inicial (prueba objetiva pretest)**

**H<sub>5</sub>** *No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de aprendizaje inicial, medido a través de la prueba objetiva pretest, en función del grupo (control/experimental), en cada curso al que pertenecen los alumnos.*



**Fig. 5. 10.** Diagrama de cajas, resultados *prueba objetiva pretest*, grupos experimental y control, ambos cursos académicos

Respecto al nivel de aprendizaje inicial de los estudiantes, tras aplicar la prueba objetiva inicial *pretest*, y procesar los datos obtenidos, constatamos, como se muestra en la **Tabla 5. 12**, que las medias, en general muy bajas, son ligeramente más altas en el grupo experimental que en el de control, aunque en cualquier caso muy alejadas del valor 5, considerado como *Aprobado*.

La comparación de los valores de la media, tanto por curso académico, como con el conjunto de los sujetos, de ambos cursos académicos, nos muestra que no existe diferencia significativa (n.s. 0,05) entre los grupos experimental y control.

**Tabla 5. 12.** Resultado *prueba objetiva pretest*, grupos experimental y control, cursos 2007/2008, 2008/2009 y global de ambos cursos académicos

Nivel de aprendizaje inicial						
Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
2007/2008	Control	60	1,03	0,92	-0,86	0,39
	Experimental	39	1,20	1,08		

Nivel de aprendizaje inicial						
Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
2008/2009	Control	52	0,95	0,82	-0,58	0,56
	Experimental	43	1,05	0,94		
Global	Control	112	0,99	0,87	-0,99	0,32
	Experimental	82	1,12	1,01		

### 5.3. Resultados de valoración por los estudiantes del proceso de aprendizaje

En esta apartado presentamos y analizamos los resultados de la valoración realizada por los estudiantes en relación a su proceso de aprendizaje, con el objetivo de indagar acerca de la percepción de los estudiantes hacia la metodología didáctica utilizada. Los datos se han recogido en varias partes del Cuestionario de satisfacción (*anexo V*), que, recordemos, se pasó al finalizar el cuatrimestre correspondiente.

Los resultados obtenidos se estructuran a través del estudio comparado entre el grupo experimental y control, para ambos cursos académicos, de: *la metodología de trabajo personal realizada por el estudiante; la profundización llevada a cabo en la materia; la percepción de la metodología a través de la que han estudiado la materia.*

Además observaremos la valoración realizada por los estudiantes del grupo experimental sobre *la utilidad de los recursos didácticos; de los recursos metodológicos, y la dedicación declarada a esta materia.*

Metodología de trabajo personal	
H <sub>6</sub>	<i>No existen diferencias significativas, en cuanto a la metodología de trabajo personal entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.</i>
Profundización en la materia	
H <sub>7</sub>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a la profundización llevada a cabo en el estudio de la asignatura Informática en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.</i>

Percepción de la metodología	
H <sub>8</sub>	<i>No existen diferencias significativas, en la percepción que los estudiantes tienen de la metodología utilizada entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.</i>

### 5.3.1. Metodología de trabajo personal

Para analizar la metodología seguida por los estudiantes utilizamos los datos asignados a las variables: *he comprendido los objetivos de esta asignatura; considero que el contenido de esta asignatura es útil como futuro profesional de ingeniería; he consultado los apuntes y el material complementario en profundidad; el contenido de esta asignatura es difícil; la asistencia a las clases ayuda comprender los contenidos.* Los sujetos debían responder tomando como referencia una escala Likert de 1 a 5 (1 totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 indiferente, 4 de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo).

Metodología de trabajo personal	
H <sub>6</sub>	<i>No existen diferencias significativas, en cuanto a la metodología de trabajo personal entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.</i>

**Tabla 5. 13.** Metodología trabajo personal, grupos experimental y control, ambos cursos académicos

Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
<b>He comprendido los objetivos de esta asignatura</b>						
2007/2008	Control	26	3,65	0,74	-2,04	0,05
	Experimental	47	4,00	0,59		
2008/2009	Control	32	3,38	0,87	-3,91	0,00**
	Experimental	40	4,13	0,72		
<b>Considero que el contenido de esta asignatura es útil como futuro ingeniero</b>						
2007/2008	Control	26	3,35	0,98	-3,16	0,00**
	Experimental	47	4,04	0,86		
2008/2009	Control	32	3,41	1,07	-3,167	0,00**
	Experimental	40	4,13	0,85		
<b>He consultado los apuntes y el material complementario en profundidad</b>						
2007/2008	Control	26	3,27	0,87	-2,86	0,01*
	Experimental	47	3,85	0,81		
2008/2009	Control	32	3,38	0,71	-1,67	0,10
	Experimental	39	3,69	0,86		
<b>El contenido de esta asignatura es difícil</b>						
2007/2008	Control	26	3,23	0,95	2,61	0,01*
	Experimental	47	2,68	0,81		
2008/2009	Control	32	3,16	0,95	2,03	0,05
	Experimental	40	2,73	0,85		

La asistencia a las clases ayuda a comprender los contenidos						
2007/2008	Control	26	4,04	0,72	-1,65	0,10
	Experimental	47	4,36	0,84		
2008/2009	Control	32	3,56	0,88	-2,34	0,02*
	Experimental	40	4,10	1,03		

\*n.s. 0,05; \*\* n.s. 0,01

Una vez finalizado el proceso de aprendizaje, con metodologías diferentes en grupos experimental y control, observamos que los alumnos han percibido diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la utilidad de los contenidos y la dificultad de la asignatura. Los estudiantes, que formaban parte del grupo experimental, consideran los contenidos de la materia de mayor utilidad para su futuro profesional y les ha resultado más fácil de asimilar, que a los alumnos del grupo de control.

### 5.3.2. Profundización en la materia

Para observar el grado de profundización en la materia valoramos las siguientes variables, ordenadas de mayor a menor profundización: *no he podido leer todo el material; he leído todo el material; según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez; además, he repasado varias veces; he hecho algún resumen o esquema; y he reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas.*

Profundización en la materia	
H <sub>7</sub>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a la profundización llevada a cabo en el estudio de la asignatura Informática, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.</i>

Tabla 5. 14. Profundización en la materia, grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009

Curso	Profundización en la materia	% SI		$\chi^2$	p
		Control (n=26)	Experimental (n=47)		
2007/2008	No he podido leer todo el material	38,50	6,40	11,77	0,00**
	He leído todo el material	11,50	42,60	7,46	0,01*
	Según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez	53,80	25,50	5,85	0,02*
	Además, he repasado varias veces	11,50	21,30	1,08	0,30
	He hecho algún resumen o esquema	26,90	42,60	1,75	0,18
	He reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas	0,00	12,80	3,62	0,06

		Control (n=32)	Experimental (n=40)		
2008/2009	No he podido leer todo el material	18,80	5,00	3,41	0,06
	He leído todo el material	18,80	47,50	6,48	0,01*
	Según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez	37,50	12,50	6,16	0,01*
	Además, he repasado varias veces	21,90	12,50	1,12	0,29
	He hecho algún resumen o esquema	37,50	20,00	2,71	0,10
	He reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas	0,00	22,50	8,23	0,00**

\*n.s. 0,05; \*\* n.s. 0,01

Observamos en la **Tabla 5. 14**, que aparecen diferencias estadísticamente significativas, en unos casos a n.s. 0,05 y en otros a n.s. 0,01. En dos ítems a favor del grupo de control (*No he podido leer todo el material; Según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez*) y en otros dos (*He leído todo el material; He reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas*), a favor del grupo experimental.

Consideramos que el tipo de evaluación condiciona la forma de afrontar el estudio de los contenidos de la materia. El grupo de control lo afronta de forma más clásica (*según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez*), mientras que el grupo experimental utiliza estrategias de aprendizaje de mayor profundidad condicionado por el sistema diferente de evaluación, porque no solo se enfrentan a un examen clásico, sino que ha de realizar otro tipo de actividades de evaluación (*he reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas*).

### 5.3.3. Percepción de la metodología

Para analizar los resultados, en relación a la percepción de los estudiantes sobre la metodología, utilizamos los datos asignados a las variables: *esta metodología de aprendizaje me ha servido para comprender mejor el contenido; me han resultado fácil las actividades; hemos tenido suficiente tiempo para trabajar en esta asignatura; el profesorado me ha ayudado a comprender el contenido; creo que esta metodología me ha permitido lograr los objetivos de aprendizaje; el uso de recursos online me ayuda a aprender de una manera más ágil; he tenido problemas técnicos de acceso a los materiales digitales; me ha gustado este sistema como ayuda para el aprendizaje; me siento satisfecho del*

trabajo realizado en equipo; tengo la percepción de haber aprendido a trabajar en equipo, después de esta experiencia. Los sujetos debían responder tomando como referencia una escala Likert de 1 a 5 (1 totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 indiferente, 4 de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo).

Percepción de la metodología	
H <sub>8</sub>	No existen diferencias significativas, en la percepción que los estudiantes tienen de la metodología utilizada entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.

**Tabla 5. 15.** Percepción de la metodología, grupos experimental y control, ambos cursos académicos

Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
<b>Esta metodología de aprendizaje me ha servido para comprender mejor el contenido</b>						
2007/2008	Control	25	3,28	0,68	-3,30	0,00**
	Experimental	47	3,83	0,67		
2008/2009	Control	29	2,93	0,37	-6,18	0,00**
	Experimental	40	3,85	0,83		
<b>Me han resultado fáciles las actividades</b>						
2007/2008	Control	26	3,15	0,83	-0,71	0,48
	Experimental	47	3,30	0,83		
2008/2009	Control	32	2,88	0,83	-2,72	0,01*
	Experimental	39	3,41	0,82		
<b>Hemos tenido suficiente tiempo para trabajar en esta asignatura</b>						
2007/2008	Control	26	3,12	0,99	-1,51	0,13
	Experimental	46	3,52	1,13		
2008/2009	Control	32	3,31	0,86	-1,19	0,24
	Experimental	40	3,58	0,98		
<b>El profesorado me ha ayudado a comprender el contenido</b>						
2007/2008	Control	24	3,71	0,75	-2,36	0,02*
	Experimental	45	4,18	0,81		
2008/2009	Control	31	3,52	0,63	-3,29	0,00**
	Experimental	39	4,10	0,82		
<b>Creo que esta metodología me ha permitido lograr los objetivos de aprendizaje</b>						
2007/2008	Control	24	3,29	0,55	-3,35	0,00**
	Experimental	47	3,89	0,79		
2008/2009	Control	31	3,52	0,63	-3,13	0,00**
	Experimental	40	4,10	0,82		
<b>El uso de recursos online me ayuda a aprender de una manera más ágil</b>						
2007/2008	Control	24	3,29	1,08	-5,27	0,00**
	Experimental	47	4,45	0,75		
2008/2009	Control	31	3,58	0,92	-2,94	0,00**
	Experimental	40	4,18	0,78		

Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
<b>He tenido problemas técnicos de acceso a los materiales digitales</b>						
2007/2008	Control	24	1,79	0,88	-2,70	0,01*
	Experimental	47	2,49	1,27		
2008/2009	Control	32	2,22	1,10	-0,13	0,90
	Experimental	40	2,25	1,01		
<b>Me ha gustado este sistema como ayuda para el aprendizaje</b>						
2007/2008	Control	25	3,40	0,71	-3,35	0,00**
	Experimental	47	4,04	0,81		
2008/2009	Control	31	3,00	0,63	-3,98	0,00**
	Experimental	40	3,78	1,00		
<b>Me siento satisfecho del trabajo realizado en equipo</b>						
2007/2008	Control	20	3,45	0,89	-2,44	0,02*
	Experimental	47	4,06	0,96		
2008/2009	Control	30	3,07	0,91	-6,02	0,00**
	Experimental	40	4,22	0,62		
<b>Tengo la percepción de haber aprendido a trabajar en equipo, después de esta experiencia</b>						
2007/2008	Control	19	3,11	0,99	-2,51	0,01*
	Experimental	47	3,79	1,00		
2008/2009	Control	29	2,79	0,73	-6,56	0,00**
	Experimental	40	3,93	0,69		

\*n.s. 0,05; \*\* n.s. 0,01

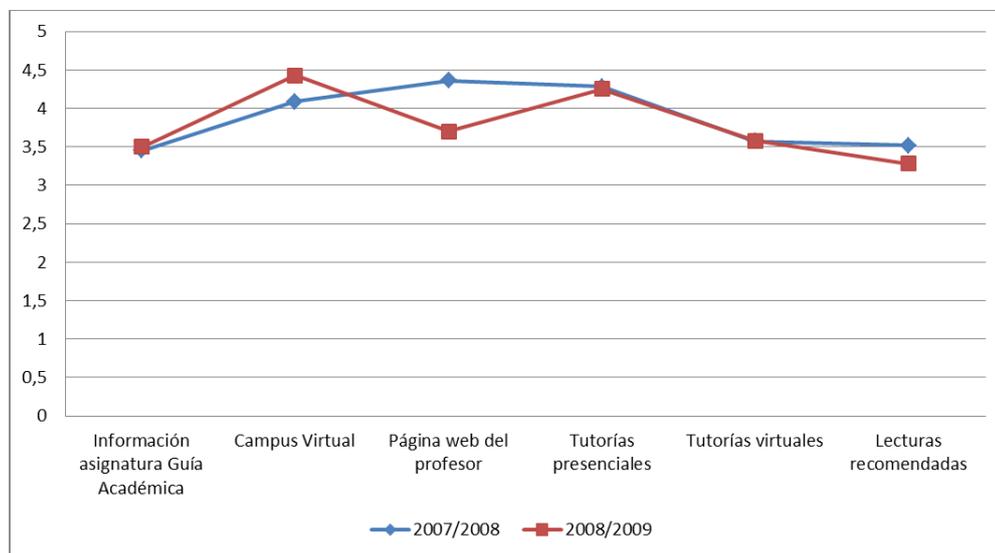
En general, respecto a la percepción de la metodología, se observan diferencias significativas (n.s. 0,05) entre los dos grupos. En todos los casos, el grupo experimental percibe de forma más positiva la metodología utilizada, la ayuda recibida por el profesor, los recursos *on-line* empleados y el trabajo en grupo.

### 5.3.4.Utilidad de los recursos didácticos

Las variables que vamos a analizar en este apartado, se refieren, generalmente, a recursos didácticos utilizados en el grupo experimental, por lo que no creímos conveniente incluirlas en el cuestionario del grupo de control. Nos referimos a: *información de la asignatura en la Guía Académica; campus virtual; página web del profesor; tutorías presenciales; tutorías virtuales; y lecturas recomendadas*. Los sujetos debían responder tomando como referencia una escala de 1 a 5 (1 *inútil*, 2 *poco útil*, 3 *indiferente*, 4 *útil*, 5 *muy útil*).

**Tabla 5. 16.** Utilidad recursos didácticos, grupo experimental, curso académico 2007/2008 y 2008/2009

Curso académico	n	Media	Desviación típica	Curso académico	n	Media	Desviación típica
Información asignatura Guía Académica				Tutorías presenciales			
2007/2008	47	3,45	0,85	2007/2008	47	4,28	0,74
2008/2009	40	3,50	0,72	2008/2009	40	4,25	0,59
Campus Virtual				Tutorías virtuales			
2007/2008	47	4,09	0,83	2007/2008	46	3,57	0,93
2008/2009	40	4,43	0,64	2008/2009	40	3,58	0,75
Página web del profesor				Lecturas recomendadas			
2007/2008	47	4,36	0,74	2007/2008	40	3,52	0,85
2008/2009	40	3,70	0,85	2008/2009	40	3,28	0,78

**Fig. 5. 11.** Valores medios de variables relativas a *Utilidad de recursos didácticos*, grupo experimental, ambos cursos académicos

Se observa (**Fig. 5. 11**) que, en todos los casos, las valoraciones de los *recursos didácticos* son altas (valores por encima del 3,5 en una escala de 1 a 5). Con respecto a la *página web del profesor* se aprecia una valoración menor en el curso académico 2008/2009 que en el curso 2007/2008. Esto fue debido a que, en el curso 2007/2008, para que nadie tuviera problemas de acceso a la información (hubo problemas de acceso al campus virtual a principio de curso), se mantuvo toda la información de la asignatura duplicada en el campus virtual y en la página web del profesor. Superada esa situación, en el curso 2008/2009, para disminuir la carga del profesorado y, al observarse menores problemas de acceso al campus virtual, la página web del profesor mantuvo información más

general de la materia y fue el campus virtual, el recurso que se utilizó en la actividad diaria de la asignatura.

### 5.3.5. Valoración de los recursos metodológicos

Al igual que en el apartado anterior, las variables que tratamos en este apartado solo se refieren a datos del grupo experimental. Buscamos que los estudiantes valoren los *recursos metodológicos* utilizados en dicho grupo. Nos referimos a: *trabajo en grupo; aprendizaje mediante búsquedas e investigación; aprendizaje mediante exposiciones públicas; aprendizaje mediante debates; aprendizaje mediante calificación trabajo compañeros*. Los estudiantes deben responder tomando como referencia una escala de 1 a 5 (1 muy negativo; 2 negativo; 3 indiferente; 4 positivo; 5 muy positivo).

**Tabla 5. 17.** Valoración de *recursos metodológicos*, grupo experimental, curso 2007/2008 y 2008/2009

Curso académico	n	Media	Desviación típica
<b>Trabajo en grupo</b>			
2007/2008	47	3,98	0,87
2008/2009	38	4,24	0,63
<b>Aprendizaje mediante búsquedas e investigación</b>			
2007/2008	47	4,26	0,67
2008/2009	38	4,18	0,51
<b>Aprendizaje mediante exposiciones públicas</b>			
2007/2008	47	3,79	0,81
2008/2009	38	3,89	0,83
<b>Aprendizaje mediante debates</b>			
2007/2008	47	3,81	0,82
2008/2009	38	3,84	0,82
<b>Aprendizaje mediante calificación trabajo compañeros</b>			
2007/2008	46	3,24	0,79
2008/2009	38	3,53	0,83

Como podemos observar en la **Tabla 5. 17** todos los ítems han obtenido valoraciones altas, de forma más significativa en el caso de *aprendizaje mediante búsquedas e investigación* (4,26 en 2007/2008 y 4,18 en 2008/2009, en una escala de 1 a 5). Pensamos que nuestros estudiantes han comprendido que, en el contexto actual, inmersos en la sociedad del aprendizaje (como reflejábamos en el *capítulo 1*), donde va a ser necesario un aprendizaje permanente a lo largo de

la vida (LLL), este proceso de *aprender a aprender*, en el que se han iniciado, les será de gran utilidad.

El aprendizaje con menor valoración (3,24 en 2007/2008 y 3,53 en 2008/2009, en una escala de 1 a 5), fue el asociado al proceso de coevaluación. Consideramos que ha sido debido a lo poco habitual, que era para ellos el proceso y, podríamos reseñar que les cuesta evaluar a sus compañeros, pero consideramos que es de suma importancia que participen en los procesos de evaluación, como ya se señaló en el *capítulo 2*, y se pone de manifiesto en muy diversas investigaciones (Falchikov, 1986; 2005; Dochy, Segers y Sluifmans, 1999; Bull y McKenna, 2004; Olmos y Rodríguez, 2010; Gielen, Docky y Onghena, 2011; Ibarra, Rodríguez y Gómez, 2012) y se muestra en los últimos foros de difusión de investigación, en materia de evaluación de aprendizajes en la Universidad (Evaltrends <sup>75</sup>)

### 5.3.6. Dedicación del estudiante

En este caso, al igual que en los dos apartados anteriores, los datos se recogieron solo en el grupo experimental y son los datos de las variables relacionadas con el número de horas que los estudiantes reflejan dedicar, a las diferentes actividades de la materia. Como hemos señalado en el *capítulo cuatro*, se incluyeron estos ítems con el fin de ajustar el número de créditos ECTS asignados a esta materia, con el número de horas que dedican los estudiantes a la asignatura. Las variables relacionadas con la clase de teoría son: *horas presenciales clase (máx 18 h.); tutorías (presenciales); tutorías (virtuales); tareas propuestas (lecturas recomendadas, ejercicios, glosario, búsquedas,...); elaboración Trabajo 1 (resolución ejercicios); preparación defensa Trabajo 1; elaboración Trabajo 2 (trabajo de investigación); preparación defensa Trabajo 2; elaboración Trabajo 3 (trabajo de síntesis); preparación defensa Trabajo 3; elaboración Trabajo 4 (trabajo de documentación. Búsqueda en bases de datos bibliográficas); preparación defensa Trabajo 4; otros, indicar cuales. Y las relacionadas con las clases prácticas: horas presenciales clase (máx. 26);*

---

<sup>75</sup> Evaluar para aprender en la universidad: Experiencias innovadoras. <http://evaltrends.uca.es/>

*tutorías (presenciales); tutorías (virtuales); horas de estudio; horas de examen; otros, indicar cuáles.*

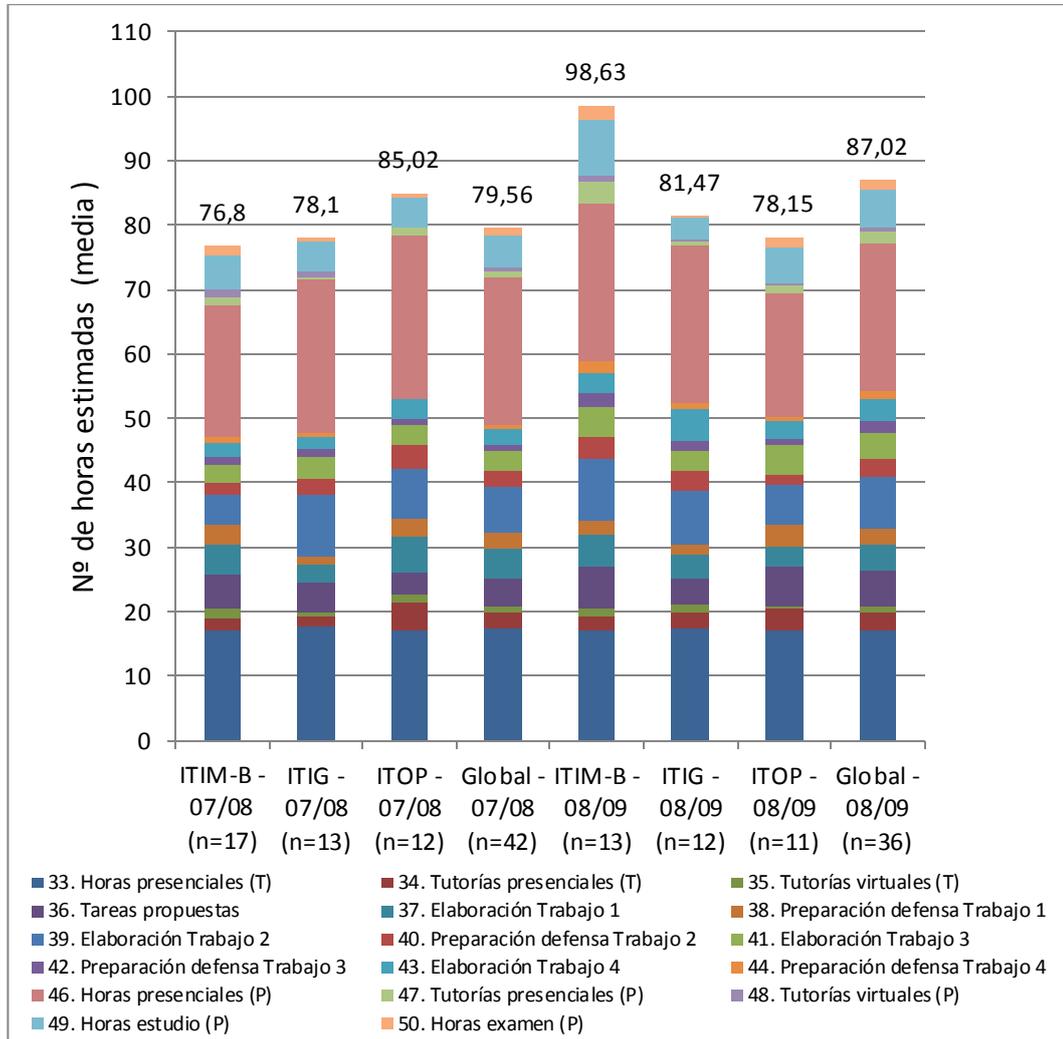
Recordemos, que los ECTS se basan en la carga de trabajo necesaria para que los estudiantes alcancen los resultados de aprendizaje esperados, es decir, lo que se espera que sepan, comprendan y sean capaces de hacer tras culminar con éxito un proceso de aprendizaje. Para el cálculo de carga de trabajo hay que tener en cuenta (RD 1125/2003<sup>76</sup>) el tiempo que los estudiantes necesitan, normalmente, para llevar a cabo todas las actividades de aprendizaje planteadas en la materia (clases, seminarios, proyectos, trabajo práctico, aprendizaje autónomo y exámenes) para alcanzar los resultados de aprendizaje esperados; European Union, 2009). Con el fin de establecer el número de horas asignadas a cada crédito, se consideró que 60 ECTS constituían la carga de trabajo de un año académico, oscilando entre 1.500 y 1800 horas por año académico, por lo que se estableció que un crédito ECTS equivalía a entre 25 y 30 horas de trabajo.

Una vez aplicada la encuesta a los estudiantes, informatizados los resultados y analizados estadísticamente, obtuvimos las medidas de estadísticos descriptivos que nos permitieron llegar a los resultados que presentamos.

Las asignaturas, en los nuevos planes de estudio adaptados al EEES, similares a aquellas en las que se realizó este “*experimento*”, tienen asignados 6 ECTS, por tanto, le corresponden (considerando como 25 h. la carga de trabajo asociada a cada ECTS) 150 horas de carga de trabajo del estudiante. Como podemos ver en la **Fig. 5. 12**, la estimación de horas dedicadas a la materia, que realizaron los estudiantes, estuvo muy por debajo de dicho valor, ya que, tomando como muestra todos los estudiantes del grupo experimental (cursos 2007/2008 y 2008/2009), la media del número de horas estimadas es de 79,66 h. (desviación típica 21,55; n=87).

---

<sup>76</sup> 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.



**Fig. 5. 12.** Estimación horas dedicación del estudiante, grupo experimental (global y por asignaturas), cursos 2007/2008 y 2008/2009

Los estudiantes expresaron que habían dedicado, excesivo tiempo a esta asignatura, principalmente a la parte de teoría y que, había muchos trabajos propuestos pero, dados los resultados, no se consideró necesario (para aplicaciones posteriores) eliminar trabajos, aunque es posible, que su apreciación vaya más en la línea de la necesidad de ajustar más los tiempos, para evitar la sensación de excesiva carga de trabajo. Si se miran con detalle el reparto entre horas de teoría y practica, habría que destacar que, la gran diferencia entre la estimación de los estudiantes y la propuesta docente, está en el número de horas que dedican a la parte práctica de la asignatura (suma de medias: 30,6 h. -

2007/2008-; 32,7 h. -2008/2009-, frente a las 75 horas que se deberían dedicar, y de las cuales, 26 h. era presenciales). Consideramos que esto puede ser debido a una falta de madurez de estos estudiantes (recordemos que están en primer curso). La teoría de estas asignaturas, está planteada de forma muy guiada, con una distribución de tiempos y trabajos establecidos que obligan al estudiante a seguir un determinado ritmo de trabajo, sin embargo, en la parte práctica, se plantean unas clases iniciales guía y, después, es el alumno el que tiene que marcar su ritmo de aprendizaje, con el apoyo del docente. Lo que podemos concluir, es que, fuera de las clases prácticas, apenas dedican tiempo a esos contenidos prácticos.

Algo similar ocurrió, dos cursos más adelante, en el curso 2010/2011, en la asignatura Sistemas Informáticos del Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información, formando parte esta asignatura del Proyecto ReEvalúa<sup>77</sup>. La estimación de horas realizada por los estudiantes tuvo una media de nº de horas de dedicación, algo superior (media: 111,5 h.; desviación típica: 16,3; n=17), pero aun lejana a las 150 horas (González et al, 2011) y, en este caso, la mayor diferencia también se encontraba en el número de horas que decían dedicar a la parte práctica (media: 44,09; desviación típica: 10,84; n=17). En este caso, en un plan de estudios ya adaptado al EEES, se decidió que, para aliviar la sensación de exceso de carga de trabajo, era imprescindible llevar a cabo una mayor coordinación con otras materias.

#### 5.4. Resultados en la fase *postest*

En esta fase valoramos y analizamos los resultados de fase *postest*, es decir, una vez concluido el proceso formativo, comprobamos los efectos sobre las variables dependientes del estudio. Para ello estudiaremos: *el nivel de aprendizaje adquirido* (medido a través de la prueba objetiva *postest ad hoc*); *las calificaciones del acta* y *la satisfacción general del estudiante*.

---

<sup>77</sup> Proyecto Re-Evalúa (Reingeniería de la e-Evaluación, Tecnologías y Desarrollo de Competencias en Profesores y Estudiantes Universitarios), financiado por la Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología de la Junta de Andalucía. <http://avanza.uca.es/reevalua>

Los datos se han obtenido a través de la prueba objetiva *postest* (*anexo VI*), las Actas Académicas de las diferentes asignaturas implicadas en el estudio (calificación conjunta de primera y segunda convocatoria) y el Cuestionario de satisfacción del estudiante (*anexo VII*).

<b>Nivel de aprendizaje adquirido (prueba objetiva <i>postest</i>)</b>	
<b>H<sub>9</sub></b>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de aprendizaje adquirido, medido a través de la prueba objetiva <i>postest</i>, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.</i>
<b>Nivel de aprendizaje adquirido (calificaciones Acta Académica)</b>	
<b>H<sub>10</sub></b>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de aprendizaje adquirido, medido a través de la calificación del Acta Académica de cada asignatura, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.</i>
<b>Nivel de satisfacción general</b>	
<b>H<sub>11</sub></b>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de satisfacción general, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos</i>

#### **5.4.1. Nivel de aprendizaje adquirido (prueba objetiva *postest*)**

Como buscábamos obtener una medida final comparativa de conocimientos adquiridos y un mecanismo que nos permitiera conocer la evolución del estudiante (tanto en el grupo control, como el experimental) se planteó una prueba objetiva final, similar a la prueba objetiva inicial (*anexo VI*). Constaba de los mismos 30 ítems que la prueba objetiva inicial. Para cada ítem se proporcionaban cuatro posibles respuestas, de las que solo una era la correcta, considerando una proporción de errores para el cálculo del resultado final de la prueba. La calificación obtenida en esta prueba, no formaba parte de la calificación de la asignatura, en ninguno de los grupos docentes.

**Nivel de aprendizaje adquirido (prueba objetiva *postest*)**

<b>H<sub>9</sub></b>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de aprendizaje adquirido, medido a través de la prueba objetiva <i>postest</i>, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.</i>
----------------------	---

Revisadas las respuestas proporcionadas por los estudiantes a dicha prueba, se observa que, aunque se explicó oralmente (y figuraba escrito en la prueba) que la calificación llevaba un factor de corrección, para evitar los efectos del azar, hubo un alto porcentaje de estudiantes que respondieron a la mayor parte de los ítems (constan 59 sujetos, de 137, con número de respuestas en blanco menor o igual que 4). Consideramos que, al no formar parte el resultado de la prueba de su calificación, podrían haber optado por responder al mayor número de preguntas, sin meditar de forma adecuada las respuestas del cuestionario. También se ha de reseñar que no se realizaron pruebas de autoevaluación, para que los estudiantes aprendieran con la realización de este tipo de pruebas, lo que sí se llevó a cabo a partir del curso 2010/2011, donde se incluyó la realización de una prueba objetiva de este tipo, pero cuyo resultado sí formaba parte de la evaluación sumativa de la asignatura.

**Tabla 5. 18.** *Nivel de aprendizaje adquirido (prueba objetiva *postest*), grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009*

Nivel de aprendizaje adquirido (prueba objetiva <i>postest</i> )						
Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
2007/2008	Control	33	3,38	1,73	1,42	0,16
	Experimental	49	2,85	1,61		
2008/2009	Control	19	1,94	1,15	-2,80	0,01*
	Experimental	36	3,08	1,56		

n.s.0,05

Como vemos en la **Tabla 5. 18**, no se aprecian diferencias significativas (n.s. 0,05) entre los grupos experimental y control, en el curso 2007/2008, pero sí aparecen, a favor del grupo experimental, en el curso 2008/2009.

Observamos que los resultados obtenidos en esta prueba, en ambos grupos, estuvieron alejados del 5, puntuación considerada como *Aprobado*. Consideramos que puede ser debido a que, como no formaba de su calificación

no se resolvió el cuestionario de forma precisa, así como, al momento de aplicación de la prueba, ya que recordemos que en un porcentaje elevado de los grupos docentes, se aplicó el cuestionario el último día de clase y no coincidiendo con otro tipo de pruebas de evaluación.

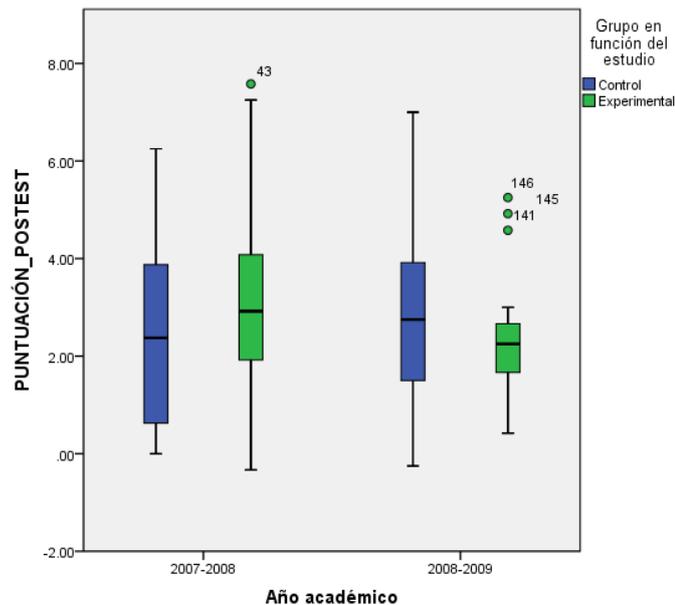


Fig. 5. 13. Gráfico de cajas, Nivel de aprendizaje adquirido (prueba objetiva postest), grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009

#### 5.4.2. Nivel de aprendizaje adquirido (Acta Académica)

En el apartado anterior, hemos comparado el nivel de aprendizaje adquirido, utilizando los resultados obtenidos en una prueba objetiva realizada una vez cursada la asignatura, y sobre una parte limitada de los contenidos de la materia.

Sin embargo, la metodología de enseñanza/aprendizaje planteada en el grupo experimental, se proponía: fomentar del trabajo continuo; potenciar el trabajo en equipo; propiciar el desarrollo de capacidad crítica y motivar al aprendizaje, como señalábamos en el capítulo 3. Nuestros estudiantes, finalizado el curso deberían haber adquirido los conceptos básicos de computación, como punto de partida para otras materias de su titulación; ser capaces de organizar, llevar a término y exponer trabajos donde se requieran productos bien

elaborados, fruto de un consenso entre iguales; saber valorar la elaboración de un producto de calidad y ser capaces de mantener un juicio crítico informado respecto al propio aprendizaje y al de los demás. Para conocer si se han logrado alcanzar las diferentes competencias buscadas, se han utilizado diferentes medios e instrumentos de evaluación a lo largo de todo el cuatrimestre (y que están recogidos en la **Tabla 3.7**), siendo, la calificación final del estudiante, recogida en las Actas Académicas, el resultado de una evaluación continua, sumativa, llevada a cabo a lo largo del cuatrimestre.

Consideramos oportuno, por tanto, analizar si existían diferencias significativas, entre la calificación final, de los grupos experimental y de control, para ambos cursos académicos, recogida en las Actas Académicas (conjuntas primera y segunda convocatoria), ya que, dichas Actas son el documento oficial que recoge el rendimiento/aprendizaje de los estudiantes que cursan cada materia, siendo conscientes, de que las pruebas utilizadas fueron diferentes y, por lo tanto, la medida también.

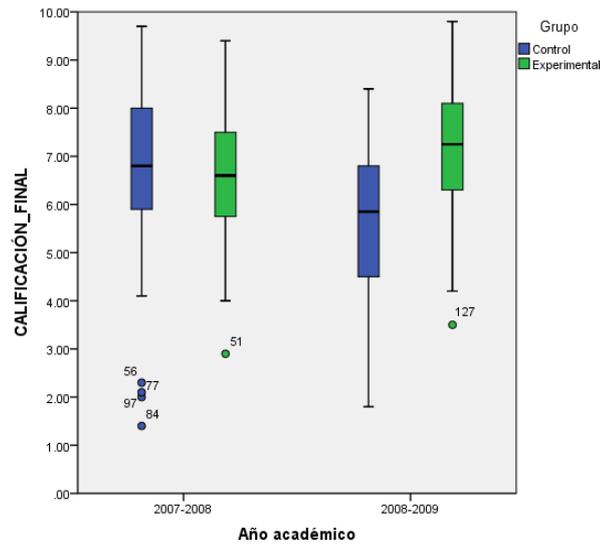
<b>Nivel de aprendizaje final (calificaciones Acta Académica)</b>	
<b>H<sub>10</sub></b>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de aprendizaje adquirido, medido a través de la calificación del Acta Académica de cada asignatura, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos</i>

Como se observa en la **Tabla 5. 19**, no se aprecian diferencias significativas (n.s 0,05) en el curso 2007/2008, aunque, en el curso 2008/2009, sí se aprecian diferencias significativas (n.s. 0,01) a favor del grupo experimental, por lo que creemos que esta medida es más sensible a la metodología utilizada en dicho grupo.

**Tabla 5. 19.** Calificación Acta Académica (primera y segunda convocatoria), grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009

Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
<b>Calificación Acta Académica (conjunta primera y segunda convocatoria)</b>						
2007/2008	Control	57	6,71	1,87	-0,27	0,98
	Experimental	51	6,72	1,40		
2008/2009	Control	50	5,59	1,68	-4,53	0,00**
	Experimental	40	7,09	1,41		

\*\*n.s. 0,01



**Fig. 5. 14.** Diagrama de cajas, calificación Acta Académica (primera y segunda convocatoria), grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009

Analizando con detalle los datos del curso 2007/2008, observamos, que en ese curso, participan en este estudio 60 sujetos en el grupo de control, y 57 en el experimental, pero que, sin embargo, hay matriculados 128 estudiantes en el grupo de control y 78 estudiantes en el experimental, es decir, un 53,13% de los estudiantes matriculados en el grupo de control, no participan en este estudio, frente a un 26,92% del grupo experimental. Creemos que, ésta podría ser una razón de distorsión para los resultados del curso 2007/2008, ya que, en el curso 2008/2009, esos porcentajes fueron similares (control – 36,26%; experimental (36,76%).

**Tabla 5. 20.** Porcentaje de sujetos no participantes en el estudio, matriculados en las asignaturas de los grupos experimental y control, cursos 2007/2008 y 2008/2009

Curso académico	Grupo del estudio	n Participantes	N Matriculados	% NO participantes
2007/2008	Control	60	128	53,13
	Experimental	57	78	26,92
2008/2009	Control	58	91	36,26
	Experimental	43	68	36,76

### 5.4.3. Satisfacción general del estudiante

Para conocer cuál es el grado de satisfacción general de los estudiantes, observamos, tomando como referencia una escala Likert (1 - *Totalmente desacuerdo*;...; 5 - *Totalmente de acuerdo*) las siguientes variables: *Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura*; *creo que he aprendido más que si sólo hubiera estudiado por mi cuenta estos contenidos*; y, *recomendaría este tipo de metodología en otras materias*.

Nivel de satisfacción general	
H <sub>11</sub>	<i>No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de satisfacción general, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos</i>

Como se observa en la **Tabla 5. 21**, aparecen diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,01) prácticamente en todos los ítems y en ambos cursos académicos, a favor del grupo experimental.

**Tabla 5. 21.** Nivel de satisfacción general, grupos experimental y control, ambos cursos académicos

Curso académico	Grupo del estudio	n	Media	Desviación típica	Prueba T	
					t	p
<b>Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura</b>						
2007/2008	Control	26	3,27	0,87	-4,27	0,00**
	Experimental	47	4,04	0,66		
2008/2009	Control	32	3,19	0,74	-4,51	0,00**
	Experimental	40	3,98	0,73		
<b>Creo que he aprendido más que si sólo hubiera estudiado por mi cuenta estos contenidos</b>						
2007/2008	Control	26	3,62	1,06	-1,81	0,07
	Experimental	47	4,06	0,99		
2008/2009	Control	32	3,47	0,91	-2,51	0,01*
	Experimental	40	4,03	0,95		
<b>Recomendaría este tipo de metodología en otras materias</b>						
2007/2008	Control	21	3,33	0,86	-2,71	0,01*
	Experimental	47	4,00	0,96		
2008/2009	Control	31	3,16	0,58	-5,12	0,00**
	Experimental	40	4,05	0,88		

\*n.s. 0,05; \*\* n.s. 0,01

Los estudiantes del grupo experimental valoran la experiencia como muy positiva y entienden que les ha ayudado en el proceso de aprendizaje, ya que, en todos los casos, su valoración está en torno a 4, en una escala de 1 a 5.

Con el fin de profundizar en el análisis de esta variable de resultado, “*satisfacción general de los estudiantes*”, pretendemos encontrar las relaciones que pudieran existir entre la variable criterio *satisfacción general del estudiante* (Y: “*Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura*”) y alguna de las variables que intervienen en este estudio ( $X_1, \dots, X_9$ ), tanto para el grupo experimental como para el de control. Para ello, utilizaremos una técnica estadística multivariante, que nos permita analizar la relación conjunta de una serie de variables, con relación a la variable dependiente, en nuestro estudio (satisfacción). Esta técnica se denomina “*Regresión múltiple*”.

Pretendemos encontrar cuáles son las variables que más han influido en la satisfacción de los estudiantes, es decir, aquellas que nos permitirían predecir el comportamiento de la variable criterio, *Me he sentido satisfecho cursando esta asignatura*. El análisis de la regresión múltiple nos conducirá a una ecuación, **Fórmula 5.1**, que representará dicha relación.

$$Y = B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k + e$$

**Fórmula 5. 1.** Regresión múltiple (Bisquerra, 1989, p. 197)

En la **Fórmula 5.1**,  $e$  es un valor constante, que cuando todas las variables han sido estandarizadas, toma el valor 0.

En la aplicación de la regresión se deben dar una serie de supuestos paramétricos: a) todas las variables deben ajustarse a la distribución normal; b) homoscedasticidad; c) independencia entre las variables; y, d) linealidad en la relación (Bisquerra, 1989).

Para llegar a la solución de este modelo de regresión múltiple, hemos seguido una serie de pasos: construcción del modelo, determinación de la matriz de correlaciones, selección de predictores a través del procedimiento “paso a paso” (“stepwise”), cálculo del coeficiente de correlación múltiple (R) y del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y ecuación de predicción.

a) *Construcción del modelo*

Un aspecto muy importante, en la regresión múltiple, es la selección de las variables. Hemos seleccionado un conjunto de nueve variables predictoras, tomando, o bien, aquellas variables en las que el grupo experimental difiere significativamente con respecto al grupo de control (n.s. 0,05 o n.s. 0,01), o bien, tomando aquellas variables con mejor valoración por parte de los sujetos, o, por último, aquellas variables consideradas relevantes, por parte del equipo investigador.

**Tabla 5. 22.** Variables predictoras ( $X_i$ ) utilizadas para realizar análisis de regresión múltiple con la variable criterio ( $Y$ ), *Satisfacción general del estudiante*

Símbolo	Denominación	Descripción	Rango
$X_1$	Nota	Calificación Actas Académicas	0-10
$X_2$	Metodología	Esta metodología de aprendizaje me ha servido para comprender mejor el contenido	Escala 1 a 5 (1.- Totalmente en desacuerdo,..., 5 – Totalmente de acuerdo)
$X_3$	Profesorado	El profesorado me ha ayudado a comprender el contenido	
$X_4$	LogroObjetivos	Creo que esta metodología me ha permitido lograr los objetivos de aprendizaje	
$X_5$	eRecursos	El uso de recursos online me ayuda a aprender de una manera más ágil	
$X_6$	Equipo	Me siento satisfecho del trabajo realizado en equipo	
$X_7$	Reflexión	He reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas	1-2 (Si/No)
$X_8$	Dificultad	El contenido de esta asignatura es difícil	Escala 1 a 5 (Totalmente en desacuerdo,..., Totalmente de acuerdo)
$X_9$	Utilidad	Considero que el contenido de esta asignatura es útil como futuro profesional de Ing./Arquit.	

Con las variables seleccionadas, recogidas en la **Tabla 5. 22**, se ha realizado este análisis de regresión múltiple (Bisquerra, 1989), con el fin de encontrar, como ya se ha indicado, si existe, una correlación múltiple ( $R$ ) suficientemente explicativa, con la variable criterio *Satisfacción general del estudiante* ( $Y$ ). La **Fig. 5. 15** representa de forma gráfica esta correlación múltiple.

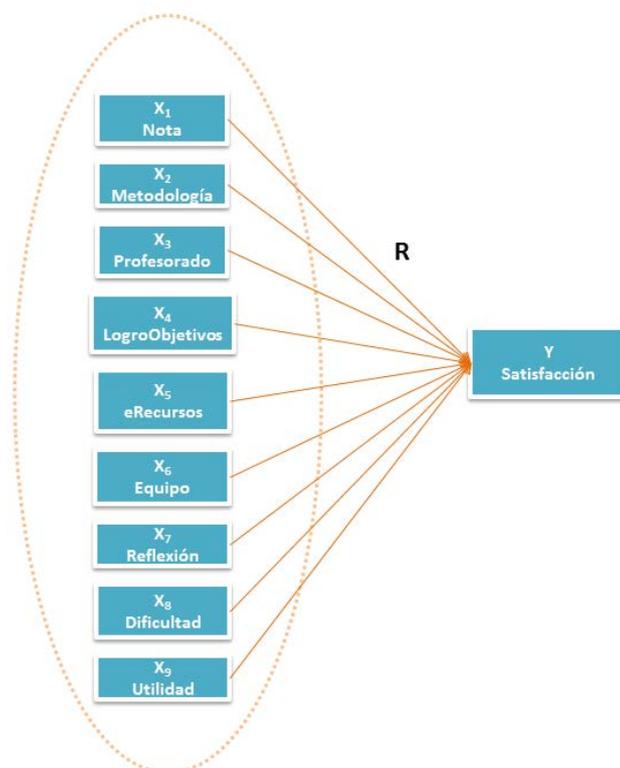


Fig. 5. 15. Representación gráfica de la *correlación múltiple*,  $R$ , entre  $X_1, \dots, X_9$  e  $Y$

Partiendo de los estadísticos descriptivos de las variables que vamos a utilizar (**Tabla 5. 23**) construiremos el modelo de regresión, a partir de la matriz de datos global (sujetos cursos 2007-08 y 2008-09). El tamaño de muestra total es, por tanto, de 218 sujetos (Experimental  $n=100$ ; Control  $n=118$ ), aunque en las tablas puede aparecer un número menor, debido a las no respuestas.

**Tabla 5. 23.** Estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en el modelo de regresión

Variable	Experimental (n=94)		Control (n=107)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Y	4,01	0,66	3,22	0,58
$X_1$	6,88	1,38	6,23	1,82
$X_2$	3,84	0,72	3,09	0,39
$X_3$	4,14	0,76	3,60	0,49
$X_4$	3,82	0,73	3,24	0,45
$X_5$	4,32	0,74	3,45	0,71
$X_6$	4,14	0,79	3,22	0,62
$X_7$	1,83	0,36	2,00	0,00
$X_8$	2,70	0,79	3,19	0,69
$X_9$	4,08	0,82	3,38	0,75

b) *Matriz de correlaciones*

Un primer paso en el análisis de la regresión múltiple es realizar el cálculo de la matriz de correlaciones. La obtenemos utilizando el programa SPSS.

Interesa, en la matriz de correlaciones, observar las interrelaciones altas entre las variables predictoras, porque podrían afectar a los resultados.

**Tabla 5. 24.** Matriz de correlaciones y significación de cada correlación

EXPERIMENTAL (n=94)										
Correlación de Pearson (r)										
	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
Y	1,000									
X <sub>1</sub>	-0,017	1,000								
X <sub>2</sub>	<b>0,546</b>	0,004	1,000							
X <sub>3</sub>	0,318	0,144	0,337	1,000						
X <sub>4</sub>	0,361	0,150	<b>0,546</b>	<b>0,507</b>	1,000					
X <sub>5</sub>	0,277	-0,114	<b>0,436</b>	0,364	<b>0,583</b>	1,000				
X <sub>6</sub>	0,324	-0,038	0,264	0,127	0,172	0,003	1,000			
X <sub>7</sub>	-0,125	-0,199	0,065	-0,110	-0,031	0,033	-0,146	1,000		
X <sub>8</sub>	-0,199	-0,108	-0,250	-0,175	-0,183	-0,195	-0,024	0,094	1,000	
X <sub>9</sub>	0,354	-0,021	<b>0,442</b>	0,069	0,348	0,297	0,266	-0,244	-0,098	1,000
Significación de la Correlación de Pearson (p) - EXPERIMENTAL										
	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
Y										
X <sub>1</sub>	0,436									
X <sub>2</sub>	0,000	0,483								
X <sub>3</sub>	0,001	0,084	0,000							
X <sub>4</sub>	0,000	0,075	0,000	0,000						
X <sub>5</sub>	0,003	0,136	0,000	0,000	0,000					
X <sub>6</sub>	0,001	0,358	0,005	0,111	0,049	0,490				
X <sub>7</sub>	0,114	0,027	0,266	0,145	0,384	0,376	0,080			
X <sub>8</sub>	0,028	0,150	0,008	0,045	0,039	0,030	0,408	0,185		
X <sub>9</sub>	0,000	0,422	0,000	0,255	0,000	0,002	0,005	0,009	0,174	
CONTROL (n=107)										
Correlación de Pearson (r)										
	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	
Y	1,000									
X <sub>1</sub>	-0,013	1,000								
X <sub>2</sub>	-0,012	0,038	1,000							
X <sub>3</sub>	0,206	0,003	0,278	1,000						
X <sub>4</sub>	0,309	-0,118	0,191	0,420	1,000					
X <sub>5</sub>	0,027	-0,239	-0,081	0,276	0,058	1,000				
X <sub>6</sub>	0,016	0,043	<b>0,451</b>	0,225	0,036	-0,051	1,000			
X <sub>8</sub>	-0,314	-0,073	0,012	-0,067	-0,340	0,200	-0,085	1,000		
X <sub>9</sub>	<b>0,648</b>	0,009	0,071	0,175	0,209	0,018	0,132	-0,330	1,000	

Significación de la Correlación de Pearson (p) - CONTROL									
	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
Y									
X <sub>1</sub>	0,447								
X <sub>2</sub>	0,451	0,349							
X <sub>3</sub>	0,017	0,488	0,002						
X <sub>4</sub>	0,001	0,112	0,024	0,000					
X <sub>5</sub>	0,392	0,007	0,205	0,002	0,277				
X <sub>6</sub>	0,436	0,331	0,000	0,010	0,355	0,301			
X <sub>8</sub>	0,000	0,229	0,451	0,246	0,000	0,019	0,191		
X <sub>9</sub>	0,000	0,464	0,233	0,035	0,015	0,428	0,087	0,000	

c) Selección de predictores a través del procedimiento “paso a paso” (“stepwise”)

A través del modelo completo, introducimos las nueve variables dependientes y verificamos que siete de ellas, tanto en el grupo experimental como en el control, no tenían una contribución relevante, por lo que para evitar redundancias se decidió el procedimiento de inclusión por pasos sucesivos (“stepwise” o “paso a paso”) utilizando, como variables seleccionadas, aquellas que eran significativas en el modelo completo: metodología (X<sub>2</sub>) y equipo (X<sub>6</sub>), para el grupo experimental y utilidad (X<sub>9</sub>) y LogroObjetivos (X<sub>4</sub>), grupo de control (Tabla 5. 25).

Tabla 5. 25. Coeficientes de correlación múltiple

Modelo	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R <sup>2</sup>	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
<b>EXPERIMENTAL</b>									
1	0,546 <sup>a</sup>	0,298	0,291	0,559	0,298	39,106	1	92	***0,000
2	0,577 <sup>b</sup>	0,333	0,319	0,548	0,035	4,764	1	91	*0,032
<b>CONTROL</b>									
1	0,648 <sup>c</sup>	0,420	0,414	0,446	0,420	76,034	1	105	***0,000
2	0,672 <sup>d</sup>	0,451	0,441	0,436	0,031	5,963	1	104	**0,016

a. Variables predictoras: (Constante), metodología (X<sub>2</sub>).

b. Variables predictoras: (Constante), metodología (X<sub>2</sub>), equipo (X<sub>6</sub>).

c. Variables predictoras: (Constante), utilidad (X<sub>8</sub>)

d. Variables predictoras: (Constante), utilidad (X<sub>8</sub>), LogroObjetivos (X<sub>4</sub>)

\*\*\*p<0,001; \*p<0,05

El procedimiento “stepwise” elige las variables “paso a paso”. Se inicia el proceso sin ninguna variable criterio en la ecuación de regresión,

introduciéndose o eliminándose una variable en cada paso. Cuando no quedan variables fuera de la ecuación, que satisfagan bien el criterio de selección o de eliminación, el proceso se paraliza.

Comenzamos, en el primer paso, en el caso del grupo experimental con la variable  $X_2$  (metodología), y en caso del grupo control con la variable  $X_8$  (utilidad), que son las que presentan una mayor correlación ( $r=0,546$ ,  $r=0,648$  respectivamente) con la variable criterio ( $Y$ ). Como vemos en la **Tabla 5. 25**, en la segunda columna aparece reflejada la Correlación múltiple ( $R$ ) entre el criterio y las variables predictoras que entrarán en la ecuación. En el primer paso, al haber solo una variable,  $R$  coincide con  $r$ , en el resto de los casos ya no será así.

En el segundo paso, se incorpora la variable seleccionada por tener mayor correlación parcial. En general, en cada paso, se valora que: a) las variables incluidas en la ecuación, deben satisfacer el criterio de permanencia, para poder continuar en ella; b) las variables no incluidas, deben satisfacer el criterio de selección para poder entrar (Bisquerra, 1989, p. 216). El proceso acaba cuando ninguna de las variables no incluidas, satisface el criterio de selección y, al mismo tiempo, ninguna variable incluida cumple el criterio de eliminación.

d) *Cálculo del coeficiente de correlación múltiple ( $R$ ) y del coeficiente de determinación ( $R^2$ )*

Como ya hemos señalado, el *coeficiente de correlación múltiple ( $R$ )* mide la intensidad de la relación entre el conjunto de variables predictoras y la variable criterio. En nuestro caso, su valor, en los diferentes pasos del proceso, está recogido en la columna segunda de la **Tabla 5. 25**. La tercera columna corresponde al *coeficiente de determinación,  $R^2$* , que representa la proporción de la variabilidad de la variable criterio, debida a las variables predictoras, cuyo valor se incrementa según se añaden nuevas variables predictoras. Habitualmente, el valor que se suele utilizar es el de  $R^2$  corregida (cuarta columna), para evitar la sobrestimación del verdadero valor de  $R$ .

El *incremento de  $R^2$*  (columna sexta de la **Tabla 5. 25**), representa la importancia relativa que tiene la nueva variable predictora incorporada en ese

paso, para predecir el criterio y, como vemos, en cada paso va disminuyendo su valor.

Como muestra la **Tabla 5. 25**, la correlación múltiple entre las dos variables predictoras, seleccionadas en el análisis de regresión múltiple, y la variable criterio es 0,577, para el grupo experimental y 0,672, para el grupo de control. Siendo la correlación múltiple al cuadrado, 0,319 y 0,441, respectivamente, lo que indica que, estos dos predictores (experimental:  $X_2$ ,  $X_6$ ; control:  $X_8$ ,  $X_4$ ), explican el 31,9% y 44,1% de la variabilidad del criterio, respectivamente.

Para comprobar la hipótesis de  $R^2=0$ , con múltiples variables, realizamos la prueba ANOVA (**Tabla 5. 26**), teniendo en cuenta que, la variabilidad total de la variable criterio, se divide entre la parte atribuible a la regresión y la parte residual.

**Tabla 5. 26.** Prueba ANOVA para variable criterio *Satisfacción* (Y), para cada paso

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
<b>EXPERIMENTAL</b>						
1	Regresión	12,226	1	12,226	39,106	***0,000 <sup>a</sup>
	Residual	28,763	92	0,313		
	Total	40,989	93			
2	Regresión	13,657	2	6,828	22,735	***0,000 <sup>b</sup>
	Residual	27,332	91	0,300		
	Total	40,989	93			
<b>CONTROL</b>						
1	Regresión	15,156	1	15,156	76,034	***0,000 <sup>c</sup>
	Residual	20,930	105	0,199		
	Total	36,086	106			
2	Regresión	16,291	2	8,146	42,796	***0,000 <sup>d</sup>
	Residual	19,795	104	0,190		
	Total	36,086	106			

a. Variables predictoras: (Constante), metodología ( $X_2$ ).

b. Variables predictoras: (Constante), metodología ( $X_2$ ), equipo ( $X_6$ ).

c. Variables predictoras: (Constante), utilidad ( $X_8$ )

d. Variables predictoras: (Constante), utilidad ( $X_8$ ), LogroObjetivos ( $X_4$ )

\*\*\* $p < 0,001$

#### e) Ecuación de regresión y modelo definitivo

Los datos estadísticos obtenidos en cada paso de la regresión, recogidos en la **Tabla 5. 27**, son: el *coeficiente de regresión* ( $B$ ), que representa el número de unidades que aumenta el criterio, por cada unidad que aumenta la variable

predictora; *coeficiente Beta*, que es el coeficiente de regresión estandarizado; el resultado de la *prueba t de Student*, utilizada para comprobar la hipótesis nula entre dos variables; y su *grado de significación (p)* que, si es inferior a 0,05, significa que la regresión es significativa para esa variable.

**Tabla 5. 27.** Tabla de coeficientes

Modelo		Coef. no estandarizados		Coef. tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
<b>EXPERIMENTAL</b>						
1	(Constante)	2,069	0,316		6,548	***0,000
	Metodología (X <sub>2</sub> )	0,506	0,081	0,546	6,253	***0,000
2	(Constante)	<b>1,579</b>	0,382		4,128	***0,000
	Metodología (X <sub>2</sub> )	<b>0,459</b>	0,082	0,495	5,578	***0,000
	Equipo (X <sub>6</sub> )	<b>0,162</b>	0,074	0,194	2,183	*0,032
<b>CONTROL</b>						
1	(Constante)	1,521	0,200		7,602	***0,000
	Utilidad (X <sub>9</sub> )	0,504	0,058	0,648	8,720	***0,000
2	(Constante)	<b>0,868</b>	0,331		2,618	*0,010
	Utilidad (X <sub>9</sub> )	<b>0,475</b>	0,058	0,610	8,215	*0,000
	LogroObjetivos (X <sub>3</sub> )	<b>0,233</b>	0,095	0,181	2,442	*0,016

\*\*\*p<0,001; \*\*p<0,01; \*p<0,05

Con los cálculos realizados, el modelo de regresión que obtenemos para cada uno de los grupos (experimental y control), y que está representado en la **Fig. 5. 16**, siguen las ecuaciones:

$$Y_{experimental} = 0,459 X_2 + 0,162 X_6 + 1,579 [a]$$

$$Y_{control} = 0,475 X_9 + 0,233 X_4 + 0,868 [b]$$

**Fórmula 5. 2.** Modelo de Regresión múltiple [a] Experimental; [b] Control

Es decir, la variables que se relacionan más intensamente con la satisfacción de los estudiantes del grupo "*experimental*", cursando estas asignaturas, son la *metodología utilizada* (explica el 29,8 % de la varianza de la satisfacción, siendo Beta: 0,495; t: 5,578; p<0,001); y, en segundo lugar, está relacionado con el *trabajo en equipo* realizado a lo largo de la asignatura (explica el 3,5% de la varianza de la satisfacción, siendo Beta: 0,194; t: 2,183; p<0,05).

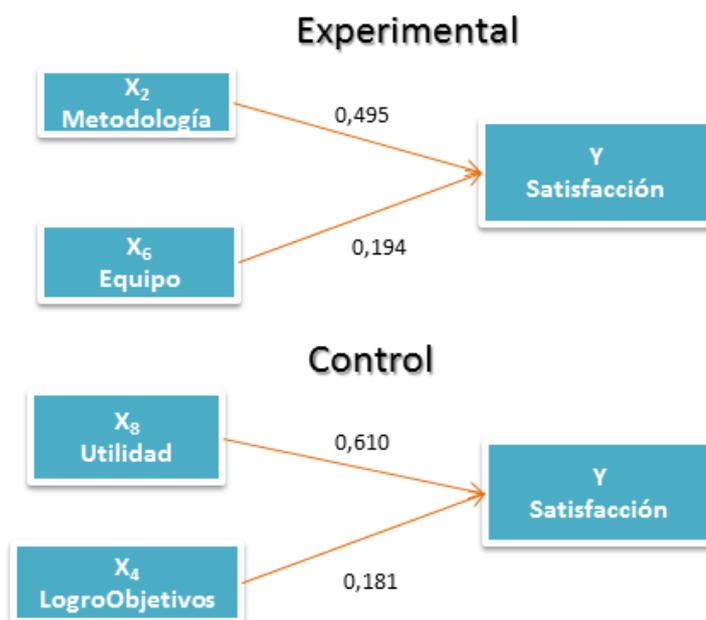


Fig. 5. 16. Modelo de regresión

En el caso de los estudiantes del grupo de control, su nivel de satisfacción está relacionado, en primer lugar con la *utilidad del contenido* de la asignatura para su futuro profesional (explica el 42,0% de la varianza de la satisfacción, siendo Beta: 0,610; t: 8,215;  $p < 0,001$ ); y, en segundo lugar, porque consideran que con la metodología empleada han logrado los *objetivos de aprendizaje* (explica el 3,1% de la varianza de la satisfacción, siendo Beta: 0,181; t: 2,442;  $p < 0,05$ ).

## 5.5. Resumen de los resultados del contraste de hipótesis

La **Tabla 5. 28** nos muestra, a modo de resumen, los resultados del contraste de hipótesis.

Tabla 5. 28. Resumen de resultados del contraste de hipótesis

HIPÓTESIS PLANTEADAS	CONTRASTE DE HIPÓTESIS																
<b>RESULTADOS FASE PRETEST</b>																	
<p><b>H<sub>1</sub></b>: No existen diferencias significativas, en cuanto a las características académicas previas entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos</p>	<p>En relación a las variables asociadas a la dimensión <i>características académicas previas</i>, no se dan, por lo general, diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,05) entre los grupos experimental y control, en ambos cursos académicos (2007/2008 y 2008/2009).</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Nota acceso</td> <td><b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; p ≥ 0,01</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>08/09: p ≥ 0,05</td> </tr> <tr> <td>Número de veces matriculado</td> <td>07/08: p ≥ 0,05</td> </tr> <tr> <td></td> <td>08/09: p ≥ 0,05</td> </tr> </tbody> </table>	Nota acceso	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; p ≥ 0,01</b>		08/09: p ≥ 0,05	Número de veces matriculado	07/08: p ≥ 0,05		08/09: p ≥ 0,05								
Nota acceso	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; p ≥ 0,01</b>																
	08/09: p ≥ 0,05																
Número de veces matriculado	07/08: p ≥ 0,05																
	08/09: p ≥ 0,05																
<p><b>H<sub>2</sub></b>: No existen diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a las motivaciones para la elección de estudios de Ingeniería y Arquitectura, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos</p>	<p>En cuanto a las <i>motivaciones para la elección de estudios de Ingeniería y Arquitectura</i>, no se dan, por lo general, diferencias significativas (n.s. 0,05) entre los grupos experimental y control, en ambos cursos académicos (2007/2008 y 2008/2009).</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Profesión familiares</td> <td>07/08: p ≥ 0,05</td> </tr> <tr> <td></td> <td>08/09: p ≥ 0,05</td> </tr> <tr> <td>Siempre me ha gustado</td> <td>07/08: p ≥ 0,05</td> </tr> <tr> <td></td> <td>08/09: p ≥ 0,05</td> </tr> <tr> <td>Quería entrar en otra titulación</td> <td>07/08: p ≥ 0,05</td> </tr> <tr> <td></td> <td>08/09: p ≥ 0,05</td> </tr> <tr> <td>Salida profesional interesante</td> <td><b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; p ≥ 0,01</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>08/09: p ≥ 0,05</td> </tr> </tbody> </table>	Profesión familiares	07/08: p ≥ 0,05		08/09: p ≥ 0,05	Siempre me ha gustado	07/08: p ≥ 0,05		08/09: p ≥ 0,05	Quería entrar en otra titulación	07/08: p ≥ 0,05		08/09: p ≥ 0,05	Salida profesional interesante	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; p ≥ 0,01</b>		08/09: p ≥ 0,05
Profesión familiares	07/08: p ≥ 0,05																
	08/09: p ≥ 0,05																
Siempre me ha gustado	07/08: p ≥ 0,05																
	08/09: p ≥ 0,05																
Quería entrar en otra titulación	07/08: p ≥ 0,05																
	08/09: p ≥ 0,05																
Salida profesional interesante	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; p ≥ 0,01</b>																
	08/09: p ≥ 0,05																

HIPÓTESIS PLANTEADAS	CONTRASTE DE HIPÓTESIS																		
<p><b>H<sub>3</sub>:</b> No existen diferencias significativas, en cuanto al uso que realizan y la actitud que mantienen frente a las nuevas tecnologías, entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.</p>	<p>En relación al <i>uso y actitudes frente a las nuevas tecnologías</i>, no se dan, por lo general, diferencias significativas (n.s. 0,01) entre los grupos experimental y control, en ambos cursos académicos (2007/2008 y 2008/2009), aunque si aparecen a (n.s 0,05), generalmente, a favor del grupo experimental.</p> <table border="1" data-bbox="715 562 1347 1249"> <tbody> <tr> <td>Uso varios programas y tengo web propia</td> <td>07/08: <math>p \geq 0,05</math> <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b></td> </tr> <tr> <td>Importancia asignatura en su formación</td> <td><b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: <math>p \geq 0,05</math></td> </tr> <tr> <td>¿Tienes en casa conexión a Internet?</td> <td>07/08: <math>p \geq 0,05</math> <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b></td> </tr> <tr> <td>Visita páginas Web para entretener</td> <td><b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: <math>p \geq 0,05</math></td> </tr> <tr> <td>Visita pág. Web para información tareas académicas</td> <td>07/08: <math>p \geq 0,05</math> <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b></td> </tr> <tr> <td>Otro tipo de visitas a páginas Web</td> <td><b>07/08**: n.s. 0,01; 0,01 &gt; <math>p \geq 0,00</math></b> <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b></td> </tr> <tr> <td>Mensajería instantánea</td> <td><b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: <math>p \geq 0,05</math></td> </tr> <tr> <td>Foros de discusión</td> <td><b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: <math>p \geq 0,05</math></td> </tr> <tr> <td>Diseño de páginas Web</td> <td>07/08: <math>p \geq 0,05</math> <b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: <math>p \geq 0,05</math></td> </tr> </tbody> </table>	Uso varios programas y tengo web propia	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b>	Importancia asignatura en su formación	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: $p \geq 0,05$	¿Tienes en casa conexión a Internet?	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b>	Visita páginas Web para entretener	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: $p \geq 0,05$	Visita pág. Web para información tareas académicas	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b>	Otro tipo de visitas a páginas Web	<b>07/08**: n.s. 0,01; 0,01 &gt; <math>p \geq 0,00</math></b> <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b>	Mensajería instantánea	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: $p \geq 0,05$	Foros de discusión	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: $p \geq 0,05$	Diseño de páginas Web	07/08: $p \geq 0,05$ <b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: $p \geq 0,05$
Uso varios programas y tengo web propia	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b>																		
Importancia asignatura en su formación	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: $p \geq 0,05$																		
¿Tienes en casa conexión a Internet?	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b>																		
Visita páginas Web para entretener	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: $p \geq 0,05$																		
Visita pág. Web para información tareas académicas	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b>																		
Otro tipo de visitas a páginas Web	<b>07/08**: n.s. 0,01; 0,01 &gt; <math>p \geq 0,00</math></b> <b>08/09*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b>																		
Mensajería instantánea	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: $p \geq 0,05$																		
Foros de discusión	<b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: $p \geq 0,05$																		
Diseño de páginas Web	07/08: $p \geq 0,05$ <b>07/08*: n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></b> 08/09: $p \geq 0,05$																		
<p><b>H<sub>4</sub>:</b> No existen diferencias estadísticamente significativas, en relación al Estilo de Aprendizaje (CHAEA), en función del grupo (control/experimental), en cada curso al que pertenecen los alumnos.</p>	<p>En ningún caso se presentan diferencias significativas (n.s. 0,05) en relación a <i>Estilos de Aprendizaje</i> (CHAEA) entre los grupos experimental y control, en ambos cursos académicos (2007/2008 y 2008/2009).</p> <table border="1" data-bbox="794 1413 1267 1659"> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Activo</td> <td>07/08: <math>t = -1,33</math>; <math>p = 0,19</math></td> </tr> <tr> <td>08/09: <math>t = 0,18</math>; <math>p = 0,85</math></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Reflexivo</td> <td>07/08: <math>t = 0,94</math>; <math>p = 0,35</math></td> </tr> <tr> <td>08/09: <math>t = -1,22</math>; <math>p = 0,22</math></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Teórico</td> <td>07/08: <math>t = 0,03</math>; <math>p = 0,97</math></td> </tr> <tr> <td>08/09: <math>t = -0,23</math>; <math>p = 0,82</math></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pragmático</td> <td>07/08: <math>t = -1,06</math>; <math>p = 0,29</math></td> </tr> <tr> <td>08/09: <math>t = -0,59</math>; <math>p = 0,56</math></td> </tr> </tbody> </table>	Activo	07/08: $t = -1,33$ ; $p = 0,19$	08/09: $t = 0,18$ ; $p = 0,85$	Reflexivo	07/08: $t = 0,94$ ; $p = 0,35$	08/09: $t = -1,22$ ; $p = 0,22$	Teórico	07/08: $t = 0,03$ ; $p = 0,97$	08/09: $t = -0,23$ ; $p = 0,82$	Pragmático	07/08: $t = -1,06$ ; $p = 0,29$	08/09: $t = -0,59$ ; $p = 0,56$						
Activo	07/08: $t = -1,33$ ; $p = 0,19$																		
	08/09: $t = 0,18$ ; $p = 0,85$																		
Reflexivo	07/08: $t = 0,94$ ; $p = 0,35$																		
	08/09: $t = -1,22$ ; $p = 0,22$																		
Teórico	07/08: $t = 0,03$ ; $p = 0,97$																		
	08/09: $t = -0,23$ ; $p = 0,82$																		
Pragmático	07/08: $t = -1,06$ ; $p = 0,29$																		
	08/09: $t = -0,59$ ; $p = 0,56$																		
<p><b>H<sub>5</sub>:</b> No existen diferencias estadíst. significativas, en el nivel de aprendizaje inicial, medido a través de la prueba objetiva <i>pretest</i>, en función del grupo (control/experimental), en cada curso al que pertenecen los alumnos.</p>	<p>No se dan diferencias significativas (n.s. 0,05) en relación al <i>nivel de aprendizaje</i> inicial, medido a través de la prueba objetiva <i>pretest</i>, entre los grupos experimental y control, en ambos cursos académicos (2007/2008: <math>t = -0,86</math>; <math>p = 0,39</math>; 2008/2009: <math>t = -0,58</math>; <math>p = 0,56</math>), ni entre los grupos experimental y control de forma conjunta (<math>t = -0,99</math>; <math>p = 0,32</math>).</p>																		

HIPÓTESIS PLANTEADAS	CONTRASTE DE HIPÓTESIS										
<b>RESULTADOS DE VALORACIÓN POR LOS ESTUDIANTES DEL PROCESO DE APRENDIZAJE</b>											
<p><b>H<sub>6</sub>:</b> No existen diferencias significativas, en cuanto a la metodología de trabajo personal entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.</p>	<p>Sí se aprecian diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,05 y n.s. 0,01), en relación a la <i>metodología de trabajo personal</i>, entre los grupos experimental y control, en ambos cursos académicos.</p> <table border="1" data-bbox="639 555 1273 913"> <tbody> <tr> <td data-bbox="639 555 879 622">Comprensión objetivos</td> <td data-bbox="879 555 1273 622">07/08: <math>p \geq 0,05</math> <b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 &gt; <math>p \geq 0,00</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 622 879 712">Contenido asig. útil como prof. de Ingeniería</td> <td data-bbox="879 622 1273 712">07/08: <math>p \geq 0,05</math> <b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 &gt; <math>p \geq 0,00</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 712 879 779">Consultado apuntes y material compl.</td> <td data-bbox="879 712 1273 779"><b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math> 08/09: <math>p \geq 0,05</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 779 879 846">Asignatura difícil</td> <td data-bbox="879 779 1273 846"><b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math> 08/09: <math>p \geq 0,05</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 846 879 913">Asistencia a clase ayuda</td> <td data-bbox="879 846 1273 913">07/08: <math>p \geq 0,05</math> <b>08/09**:</b> n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></td> </tr> </tbody> </table>	Comprensión objetivos	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$	Contenido asig. útil como prof. de Ingeniería	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$	Consultado apuntes y material compl.	<b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$ 08/09: $p \geq 0,05$	Asignatura difícil	<b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$ 08/09: $p \geq 0,05$	Asistencia a clase ayuda	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09**:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$
Comprensión objetivos	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$										
Contenido asig. útil como prof. de Ingeniería	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$										
Consultado apuntes y material compl.	<b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$ 08/09: $p \geq 0,05$										
Asignatura difícil	<b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$ 08/09: $p \geq 0,05$										
Asistencia a clase ayuda	07/08: $p \geq 0,05$ <b>08/09**:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$										
<p><b>H<sub>7</sub>:</b> No existen diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a la profundización llevada a cabo en el estudio de la asignatura Informática, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.</p>	<p>Se dan diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,05 y n.s. 0,01), en casi todas las variables relacionadas con la <i>profundización en el estudio de la materia</i>, en función del grupo experimental y control de los cursos académicos 2007/2008 y 2008/2009.</p> <table border="1" data-bbox="639 1144 1273 1458"> <tbody> <tr> <td data-bbox="639 1144 879 1211">No he podido leer todo el material</td> <td data-bbox="879 1144 1273 1211"><b>07/08**:</b> n.s. 0,01; 0,01 &gt; <math>p \geq 0,00</math> 08/09: <math>p \geq 0,05</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 1211 879 1279">He leído todo el material</td> <td data-bbox="879 1211 1273 1279"><b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math> <b>08/09*:</b> n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 1279 879 1346">Según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez</td> <td data-bbox="879 1279 1273 1346"><b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math> <b>08/09*:</b> n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 1346 879 1413">He reflexionado sobre los temas y aportado mis propias ideas</td> <td data-bbox="879 1346 1273 1413">07/08: <math>p \geq 0,05</math> 08/09: n.s. 0,01; 0,01 &gt; <math>p \geq 0,00</math></td> </tr> </tbody> </table>	No he podido leer todo el material	<b>07/08**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$ 08/09: $p \geq 0,05$	He leído todo el material	<b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$ <b>08/09*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$	Según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez	<b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$ <b>08/09*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$	He reflexionado sobre los temas y aportado mis propias ideas	07/08: $p \geq 0,05$ 08/09: n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$		
No he podido leer todo el material	<b>07/08**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$ 08/09: $p \geq 0,05$										
He leído todo el material	<b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$ <b>08/09*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$										
Según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez	<b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$ <b>08/09*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$										
He reflexionado sobre los temas y aportado mis propias ideas	07/08: $p \geq 0,05$ 08/09: n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$										

HIPÓTESIS PLANTEADAS	CONTRASTE DE HIPÓTESIS				
<p><b>H<sub>8</sub>:</b> No existen diferencias significativas, en la percepción que los estudiantes tienen de la metodología utilizada entre los grupos control y experimental, en los dos cursos académicos.</p>	<p>Se ponen de manifiesto diferencias significativas (n.s. 0,05 y n.s. 0,01) en, prácticamente, todas las variables asociadas a la dimensión percepción por los estudiantes de la <i>metodología</i> utilizada.</p>				
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="715 533 957 656">La metodología de aprendizaje permite comprender mejor el contenido</td> <td data-bbox="957 533 1347 589">07/08** : n.s. 0,01; 0,01&gt;p≥0,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="957 589 1347 656">08/09** : n.s. 0,01; 0,01&gt;p≥0,00</td> </tr> </table>	La metodología de aprendizaje permite comprender mejor el contenido	07/08** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00		08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00
	La metodología de aprendizaje permite comprender mejor el contenido	07/08** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00			
		08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00			
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="715 656 957 725">Actividades fáciles</td> <td data-bbox="957 656 1347 725">07/08: p≥0,05</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="957 725 1347 725">08/09* : n.s. 0,05; 0,05&gt;p≥0,01</td> </tr> </table>	Actividades fáciles	07/08: p≥0,05		08/09* : n.s. 0,05; 0,05>p≥0,01
	Actividades fáciles	07/08: p≥0,05			
		08/09* : n.s. 0,05; 0,05>p≥0,01			
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="715 725 957 813">Hubo suficiente tiempo para trabajar asignatura</td> <td data-bbox="957 725 1347 813">07/08: p≥0,05</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="957 813 1347 813">08/09: p≥0,05</td> </tr> </table>	Hubo suficiente tiempo para trabajar asignatura	07/08: p≥0,05		08/09: p≥0,05
	Hubo suficiente tiempo para trabajar asignatura	07/08: p≥0,05			
		08/09: p≥0,05			
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="715 813 957 902">Profesor ayuda a comprender contenido</td> <td data-bbox="957 813 1347 857">07/08* : n.s. 0,05; 0,05&gt;p≥0,01</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="957 857 1347 902">08/09** : n.s. 0,01; 0,01&gt;p≥0,00</td> </tr> </table>	Profesor ayuda a comprender contenido	07/08* : n.s. 0,05; 0,05>p≥0,01		08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00
	Profesor ayuda a comprender contenido	07/08* : n.s. 0,05; 0,05>p≥0,01			
		08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00			
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="715 902 957 992">Con la metodología logro objetivos de aprendizaje</td> <td data-bbox="957 902 1347 947">07/08** : n.s. 0,01; 0,01&gt;p≥0,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="957 947 1347 992">08/09** : n.s. 0,01; 0,01&gt;p≥0,00</td> </tr> </table>	Con la metodología logro objetivos de aprendizaje	07/08** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00		08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00
Con la metodología logro objetivos de aprendizaje	07/08** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00				
	08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00				
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="715 992 957 1081">Recursos online ayuda a aprender más ágil</td> <td data-bbox="957 992 1347 1037">07/08** : n.s. 0,01; 0,01&gt;p≥0,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="957 1037 1347 1081">08/09** : n.s. 0,01; 0,01&gt;p≥0,00</td> </tr> </table>	Recursos online ayuda a aprender más ágil	07/08** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00		08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00	
Recursos online ayuda a aprender más ágil	07/08** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00				
	08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00				
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="715 1081 957 1171">Problemas técnicos acceso materiales digitales</td> <td data-bbox="957 1081 1347 1126">07/08* : n.s. 0,05; 0,05&gt;p≥0,01</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="957 1126 1347 1171">08/09: p≥0,05</td> </tr> </table>	Problemas técnicos acceso materiales digitales	07/08* : n.s. 0,05; 0,05>p≥0,01		08/09: p≥0,05	
Problemas técnicos acceso materiales digitales	07/08* : n.s. 0,05; 0,05>p≥0,01				
	08/09: p≥0,05				
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="715 1171 957 1261">Me gusta el sistema como ayuda al aprendizaje</td> <td data-bbox="957 1171 1347 1216">07/08** : n.s. 0,01; 0,01&gt;p≥0,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="957 1216 1347 1261">08/09** : n.s. 0,01; 0,01&gt;p≥0,00</td> </tr> </table>	Me gusta el sistema como ayuda al aprendizaje	07/08** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00		08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00	
Me gusta el sistema como ayuda al aprendizaje	07/08** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00				
	08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00				
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="715 1261 957 1328">Satisfecho trabajo en equipo</td> <td data-bbox="957 1261 1347 1305">07/08* : n.s. 0,05; 0,05&gt;p≥0,01</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="957 1305 1347 1328">08/09** : n.s. 0,01; 0,01&gt;p≥0,00</td> </tr> </table>	Satisfecho trabajo en equipo	07/08* : n.s. 0,05; 0,05>p≥0,01		08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00	
Satisfecho trabajo en equipo	07/08* : n.s. 0,05; 0,05>p≥0,01				
	08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00				
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="715 1328 957 1420">Creo haber aprendido a trabajar en equipo</td> <td data-bbox="957 1328 1347 1373">07/08* : n.s. 0,05; 0,05&gt;p≥0,01</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="957 1373 1347 1420">08/09** : n.s. 0,01; 0,01&gt;p≥0,00</td> </tr> </table>	Creo haber aprendido a trabajar en equipo	07/08* : n.s. 0,05; 0,05>p≥0,01		08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00	
Creo haber aprendido a trabajar en equipo	07/08* : n.s. 0,05; 0,05>p≥0,01				
	08/09** : n.s. 0,01; 0,01>p≥0,00				
<b>RESULTADOS FASE POSTEST</b>					
<p><b>H<sub>9</sub>:</b> No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de aprendizaje adquirido, medido a través de la prueba objetiva <i>postest</i>, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.</p>	<p>No se dan diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,05) en el nivel de <i>aprendizaje adquirido</i>, medido a través de la prueba objetiva <i>postest</i>, entre los grupos experimental y control, en el curso 2007/2008, pero sí se observan (n.s. 0,05) en el curso 2008/2009 (2007/2008: t=-1,42; p=0,16; 2008/2009: t= -2,80; <b>p=0,01*</b>) a favor del grupo experimental.</p>				

HIPÓTESIS PLANTEADAS	CONTRASTE DE HIPÓTESIS												
<p><b>H<sub>10</sub>:</b> No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de aprendizaje adquirido, medido a través de la calificación del Acta Académica de cada asignatura, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.</p>	<p>En relación al nivel de <i>aprendizaje adquirido</i>, medido a través de la calificación del Acta Académica, se aprecian diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,01) entre los grupos experimental y control, en uno de los dos cursos académicos.</p> <table border="1" data-bbox="655 568 1259 687"> <tr> <td data-bbox="655 568 868 687">Nivel de aprendizaje adquirido, Acta Académica</td> <td data-bbox="871 568 1259 636">07/08: <math>p \geq 0,05</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 640 868 687"></td> <td data-bbox="871 640 1259 687"><b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 &gt; <math>p \geq 0,00</math></td> </tr> </table>	Nivel de aprendizaje adquirido, Acta Académica	07/08: $p \geq 0,05$		<b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$								
Nivel de aprendizaje adquirido, Acta Académica	07/08: $p \geq 0,05$												
	<b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$												
<p><b>H<sub>11</sub>:</b> No existen diferencias estadísticamente significativas, en el nivel de satisfacción general, en función del grupo (control/experimental), en cada curso académico al que pertenecen los alumnos.</p>	<p>En cuanto a la <i>satisfacción general del estudiante</i>, se observan diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,01) prácticamente en todas las variables relacionadas con esta dimensión, entre los grupos experimental y control, en ambos cursos académicos.</p> <table border="1" data-bbox="639 938 1275 1200"> <tr> <td data-bbox="639 938 884 1028">Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura</td> <td data-bbox="887 938 1275 1005"><b>07/08**:</b> n.s. 0,01; 0,01 &gt; <math>p \geq 0,00</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 1010 884 1032"></td> <td data-bbox="887 1010 1275 1032"><b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 &gt; <math>p \geq 0,00</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 1037 884 1104">He aprendido más que estudiando por mi cuenta</td> <td data-bbox="887 1037 1275 1104">07/08: <math>p \geq 0,05</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 1108 884 1131"></td> <td data-bbox="887 1108 1275 1131"><b>08/09*:</b> n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 1135 884 1202">Recomendaría la metodología en otras materias</td> <td data-bbox="887 1135 1275 1202"><b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 &gt; <math>p \geq 0,01</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 1207 884 1229"></td> <td data-bbox="887 1207 1275 1229"><b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 &gt; <math>p \geq 0,00</math></td> </tr> </table>	Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura	<b>07/08**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$		<b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$	He aprendido más que estudiando por mi cuenta	07/08: $p \geq 0,05$		<b>08/09*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$	Recomendaría la metodología en otras materias	<b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$		<b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$
Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura	<b>07/08**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$												
	<b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$												
He aprendido más que estudiando por mi cuenta	07/08: $p \geq 0,05$												
	<b>08/09*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$												
Recomendaría la metodología en otras materias	<b>07/08*:</b> n.s. 0,05; 0,05 > $p \geq 0,01$												
	<b>08/09**:</b> n.s. 0,01; 0,01 > $p \geq 0,00$												

Finalizado el análisis de los resultados de las diferentes variables del estudio, cada una en función de su naturaleza, afrontaremos el último capítulo de esta tesis, donde se realizará la discusión de los resultados, y se establecerán las conclusiones finales de la investigación llevada a cabo.

# Capítulo 6.

---

**Discusión y conclusiones.**



## **Discusión y conclusiones**

### 6.1. Discusión de resultados

6.1.1. Discusión de resultados a nivel metodológico

6.1.2. Discusión de resultados sobre el contraste de hipótesis

### 6.2. Conclusiones

6.3. Líneas de investigación futuras

6.4. Difusión y publicaciones enmarcadas en la Tesis



## 6.1. Discusión de resultados

La tesis doctoral *“Evaluación del impacto de una metodología docente basada en el aprendizaje activo del estudiante en computación en Ingenierías”* pretende evaluar el impacto que provoca el cambio en la metodología docente, asociado a la transformación de la Educación Superior en Europa, en el ámbito de la enseñanza en computación, en la rama de Ingeniería y Arquitectura. Esa transformación buscada, requiere una modificación de la actuación docente en su concepción y metodologías para lograr los propósitos establecidos (Villa, 2008), ya que propone el giro hacia sistemas didácticos centrados en el estudiante y ello implica la implementación de entornos didácticos y físicos, que permitan enseñanza y aprendizaje activo (Huber, 2008).

Teniendo en cuenta el marco teórico que hemos presentado, así como los resultados obtenidos a tenor del estudio empírico, procedemos en este capítulo, a realizar la discusión, tanto a nivel metodológico, como en relación a las hipótesis planteadas, sobre los resultados obtenidos. Finalmente expondremos las conclusiones emanadas de esta tesis doctoral.

### 6.1.1. Discusión de resultado a nivel metodológico

A nivel metodológico son muchas las decisiones que hemos tenido que tomar, desde el diseño experimental de la investigación, selección de variables a estudiar, instrumentos de medida para cada de ellas, o el tratamiento estadístico realizado de las diferentes variables, en función de su naturaleza, así como de las distintas cuestiones planteadas en la investigación. En ese proceso, se han tenido que solventar problemas, buscando soluciones viables y con efectos mínimos o nulos, sobre los resultados.

Este tipo de diseños experimentales en educación, en contextos naturales (en nuestro caso cuasi-experimental, con grupo de control no equivalente y medidas antes y después de la intervención), presentan una serie de dificultades relacionadas con el control sobre variables de tipo personal y contextual, ya que nos encontramos con grupos formados de estudiantes, en torno a asignaturas, dentro de cada una de las titulaciones. Además, aunque para los sujetos del

grupo experimental, el profesor era el mismo (la persona que está realizando este estudio), no ocurría así en los grupos docentes que formaban parte del grupo de control y, a cuyos profesores responsables se pidió voluntariamente colaboración en el estudio. Esto tiene como consecuencia, la diferencia de acceso a los sujetos del grupo experimental, frente al de control, ya que, aun proponiendo que se mantengan las mismas condiciones, no estamos seguros, si se han dado de la misma forma.

Por estas razones, se señaló en el estudio que se privilegiaba su validez interna frente a la externa. Pero para mantener esa validez interna, se optó, por un lado, por comprobar la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre las medidas de las variables extrañas o intervinientes (*características académicas previas; motivación hacia los estudios de Ingeniería y Arquitectura; uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías; estilo de aprendizaje; profesorado; materia-contenido*), y por otro, por repetir la experiencia durante dos cursos académicos consecutivos, para dar más consistencia a los resultados.

Respecto a las medidas realizadas, es clave la utilización de buenos instrumentos. En nuestro caso, hemos establecido dos variables dependientes genéricas: *aprendizaje/rendimiento del estudiante* y *satisfacción del estudiante* (**Tabla 4.4**). Para la medida de ambas, se han utilizado varias variables y, se han reiterado, las medidas, como ya se ha indicado, durante dos cursos académicos.

Es difícil encontrar instrumentos que sean buenos medidores, en el sentido psicométrico, es decir, que reúnan garantías suficientes de validez y fiabilidad, de la variable dependiente *aprendizaje/rendimiento del estudiante*, ya que el proceso de enseñanza/aprendizaje planteado, en base a la adquisición de competencias, lo convierte en una variable compleja.

Recordemos, como recoge la **Tabla 3.6** (reproducida en la página siguiente) que, en los grupos experimentales, estas materias con contenidos sobre *fundamentos de informática*, buscaban la adquisición de competencias específicas y competencias transversales: *conocimientos sobre fundamentos de los sistemas informáticos desde el punto de vista tanto del hardware, como del software; capacidad de organizar y llevar a término trabajos donde se requieran*

*productos bien elaborados, fruto de un consenso entre iguales; capacidad para valorar la elaboración de un producto de calidad; capacidad para mantener un juicio crítico informado respecto al propio aprendizaje y al de los demás.* Pero, como señalan Martínez y Viader (2008), las competencias no se aprenden de igual forma que los conocimientos, las destrezas y habilidades o las actitudes, sino que se aprenden mediante la formación y en la práctica cotidiana y, además, para poder llegar a comprobar su adquisición, De Miguel (coord.) et al (2006) señalan que hay que establecer las modalidades y metodologías de enseñanza-aprendizaje adecuadas y los criterios y procedimientos de evaluación, integrados en el proceso de enseñanza/aprendizaje que nos permitan comprobarlo.

**Tabla 3. 6.** Tabla de relación: *competencias-actividades, evaluación*

Competencia	Actividad	Evaluación
Conocimientos sobre fundamentos de los sistemas informáticos desde el punto de vista tanto del hardware, como del software	Clases presenciales (teoría y práctica), seminarios, tareas, trabajos en grupo	Asistencia a clase, resolución de problemas, escala de valoración
Capacidad de organizar y llevar a término trabajos donde se requieran productos bien elaborados, fruto de un consenso entre iguales	Tareas, tutorías, <i>feedback</i> , trabajos en grupo	Escala de valoración
Capacidad para valorar la elaboración de un producto de calidad	Exposición pública, exposición oral, evaluación por pares	Escala de valoración
Capacidad para mantener un juicio crítico informado respecto al propio aprendizaje y al de los demás	Evaluación por pares, exposición oral	Escala de valoración

Para poder medir esta compleja variable *aprendizaje/rendimiento del estudiante*, optamos, por utilizar dos vías: por un lado, la puntuación (0-10) obtenida en una prueba objetiva construida *ad hoc*, como se expuso en el *capítulo cuarto* (con medida *pretest* y *posttest*) y por otro, la puntuación (0-10) reflejada en las Actas Académicas agrupando los resultados de las dos convocatorias, en ambos cursos académicos. Somos conscientes de que ambas decisiones contienen limitaciones de índole metodológica.

Por un lado, la prueba objetiva (con medidas *pretest*, *posttest*) solo mide conocimientos adquiridos, y, este tipo de pruebas, como pone de manifiesto

Biggs (2010) tiene mayor utilidad si complementa otras formas de evaluación, pero consideramos que, dado que teníamos que comparar el *aprendizaje/rendimiento* de estudiantes implicados en distintas metodologías de enseñanza/aprendizaje, esta era una forma adecuada, ya que, por un lado, permite y facilita la evaluación de todos y cada uno de los temas en una única prueba; es decir, se pueden integrar ítems de varios temas reflejados en mayor o menor medida y, por otro (Pomés y Argüelles, 1991), permite comprobar la profundidad con que ha sido asimilada la materia y ofrecer mayor objetividad en los resultados obtenidos. Creemos que, en nuestro caso, era la forma más adecuada para evaluar a todos los estudiantes por igual, en los grupos experimental y control y poder realizar comparativas de rendimiento/aprendizaje (Bär, Rößling y Mühlhäuser, 2004).

Para la validación de la prueba objetiva (*pretest/posttest*) se optó, inicialmente, por realizar un análisis psicométrico, de acuerdo a la Teoría Clásica de los Ítems (TCT). En ese proceso se obtuvo que, su fiabilidad era de 0,65 (fiabilidad aceptable  $\geq 0,70$ ); que la prueba presentaba alta dificultad, 0,18 (mayor proximidad a 0, significa mayor dificultad); y que su discriminación era aceptable, ya que más de un 50% de los ítems, mostraron discriminación aceptable o alta. Para intentar resolver la duda, de si los problemas que planteaba la prueba objetiva estaban causados por los ítems o por las personas que resolvían los cuestionarios, que no era posible dilucidar con la TCT (Muñiz, 2003; Muñiz et al, 2005; González-Montesinos, 2008; Muñiz, 2010; Ponsoda, 2012), optamos por llevar a cabo una validación del mismo utilizando la Teoría de Respuesta a los Ítems (TRI), en concreto mediante el modelo de Rasch. A través de este modelo, concluimos que la prueba tenía ciertas garantías técnicas de constituir una medida aceptable de la variable considerada en el estudio, es decir, era aceptable, aunque para los sujetos implicados resultó difícil responder correctamente a la misma (Índice de dificultad Rasch: media: 50; desviación típica: 11,95; nivel de habilidad de Rasch: media: 28,30; desviación típica: 10,3).

Por otro lado, la calificación recogida en las Actas Académicas del grupo experimental, proviene de pruebas diferentes a las llevadas a cabo en el grupo

de control, y por tanto, somos conscientes de que la medida también es diferente. Pero consideramos que era oportuno utilizarlas, ya que, dichas Actas son el documento oficial que recoge el *aprendizaje/rendimiento* final de los estudiantes que cursan cada materia y la unidad de medida del logro o no, de las competencias desarrolladas.

### **6.1.2. Discusión de resultados sobre el contraste de hipótesis**

Con la metodología docente que se ha llevado a cabo, y que se expuso en el *capítulo tres*, pretendemos fomentar del trabajo continuo, mediante la realización de tareas desde los primeros días de clase, que les resulten interesantes, impliquen dedicación y les ayuden en el proceso de enseñanza/aprendizaje, así como propiciar el trabajo en equipo, mediante la realización de cuatro trabajos a realizar en grupo, con un calendario preestablecido de tutorías, fechas de entrega y defensa, distribuido a lo largo de todo el cuatrimestre (León et al, 2009; Holbert y Karady, 2009; Felder y Brent, 2009). Además, para estimular la visión crítica del estudiante, proponemos la utilización de instrumentos y herramientas de evaluación, integradas en el proceso de enseñanza/aprendizaje, mediante las cuales lleven a cabo procesos de evaluación entre iguales de algunos de los trabajos realizados (López, Martínez y Julián, 2007) y, con el fin de mantener la motivación con la que llegan nuestros estudiantes a la Universidad, proporcionamos *feedback* de todas y cada una de las tareas y trabajos que van realizando, para que les ayude y anime en su proceso de enseñanza-aprendizaje (Gibbs y Simpson, 2009; Pérez Pueyo et al, 2008; Almerich et al, 2011; Such, Criado y García-Fornes, 2011). Todo ello utilizando una plataforma de aprendizaje, un campus virtual, (Moodle) como instrumento para gestionar la asignatura, estudiantes, recursos, actividades, etc.; convertida en punto de encuentro de los estudiantes y soporte para el seguimiento de la clase, y para la interacción y colaboración con otros discentes y docentes (Conde, 2012).

## Fase pretest

Mediante el estudio realizado, buscamos, por un lado, comprobar si los estudiantes que formaban la muestra (grupos experimental y control, en ambos cursos académicos), tenían características personales, académicas, motivacionales, Estilos de Aprendizaje y conocimientos previos similares, es decir, que no existieran diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,05) en esas variables extrañas o intervinientes, que pudieran influir en los resultados de las variables dependientes (Tuckman, 1978; Buendía et al, 1998) y, por otro lado, comprobar si se apreciaban diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,05) entre los sujetos del grupo control y el experimental (en ambos cursos académicos), respecto a variables relacionadas con la valoración de los estudiantes del proceso de aprendizaje seguido, con el fin de demostrar la eficacia de una nueva metodología docente en el área de computación en la rama de Ingeniería y Arquitectura, que pueda llegar a contribuir a la mejora del nivel de aprendizaje de competencias de los estudiantes y, en consecuencia, a la mejora de la calidad de la enseñanza en Ingeniería y Arquitectura, en la Universidad.

En nuestro caso, las variables intervinientes, generalmente, no presentan diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,05), con excepciones puntuales en torno a las variables relacionadas con el *uso que realizan y la actitud que mantienen hacia las nuevas tecnologías*, a favor del grupo experimental, en especial en cuanto a la frecuencia de uso de servicios de Internet (**Tabla 5.8**). Estas mínimas diferencias pensamos que son debidas a que forman parte del grupo experimental los estudiantes de Ingeniería Técnica Informática de Gestión (2007/2008: ITIG - n=15; Total experimental – N= 57; 2008/2009: ITIG - n=15; Total experimental – N= 43) para los que la informática, forma parte de sus preferencias personales y es su futuro ámbito profesional. Podríamos habernos planteado, que estos estudiantes estuvieran fuera de la muestra por sus preferencias personales pero, consideramos que este tipo de asignaturas con contenidos en *fundamentos de informática*, son imprescindibles en la rama de Ingeniería y Arquitectura, no solo en las titulaciones no informáticas, sino también en las del ámbito informático (IEEE-CS/ACM, 2001 revisado en IEEE-

CS/ACM, 2008; Career Space, 2001; Alonso et al, 2001; Haataja et al, 2001; Rebollo, 2001; Adiego, y Vivaracho, 2005; Fontenla y Hernández, 2005; Virgós y Piqué, 2006; Sánchez Maroño et al, 2006; Sánchez García et al, 2007; Thomassian et al, 2008; Souto y Bravo, 2008; Jing y Gao, 2009; Virgós et al, 2009; Hamlin et al, 2010; Liang, 2011; Zhang et al, 2011; Henríquez y Ugel, 2012) y además, como señalan Gisbert y Esteve (2011), estos estudiantes son *nativos digitales* que tienen ciertas habilidades TIC bastante desarrolladas; pero no son capaces de transferirlas a sus habilidades para el aprendizaje, ni tampoco al proceso de construcción de conocimiento, ya que se trata habitualmente de habilidades tecnológicas asociadas a actividades sociales y lúdicas. Esto se corrobora con los resultados obtenidos en la variable *nivel de aprendizaje inicial*, donde, como podemos ver en la **Fig. 5.10** no hay una desviación típica elevada en el grupo experimental (2007/2008: desviación típica-1,08; 2008/2009: desviación típica-1,01), el único sujeto que se hace significativo y que aparece reflejado en la gráfica es el *sujeto 146* (curso 2008/2009), que es de la titulación ITIM.

### **Valoración por los estudiantes del proceso de aprendizaje**

Respecto a las variables relacionadas con la *valoración por los estudiantes del proceso de aprendizaje* seguido (**Tabla 5.13**), comprobamos que se dan diferencias estadísticamente significativas (en unos casos a n.s. 0,05 y en otros a n.s. 0,01), entre los resultados del grupo experimental y el de control. Los estudiantes del grupo experimental consideran los contenidos de la materia de mayor utilidad para su futuro profesional y les ha resultado más fácil de asimilar, que a los alumnos del grupo de control. Pensamos que estas diferencias no son debidas, en este caso, a la presencia de los estudiantes de ITIG, sino a la *metodología de enseñanza/aprendizaje* utilizada, ya que los estudiantes del grupo experimental evalúan, prácticamente todos los ítems con valores de la media superiores a 4 (en una escala de 1 a 5), en especial la utilidad de la *asistencia a clase* para comprender la asignatura (2007/2008: media = 4,36 -

desviación típica = 0,84 - n=47; 2008/2009: media = 4,10\* - desviación típica = 1,03 - n=40). También lo corrobora la influencia del tipo de evaluación del aprendizaje, ya que, se observa que este condiciona la forma de afrontar el estudio de los contenidos de la materia (**Tabla 5.14**). Aparecen diferencias significativas a favor del grupo de control (*según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez*: 2007/2008: $\chi^2= 5,85$  - p=0,02\*; 2008/2009: $\chi^2=6,16$  - p=0,01\*), que indican que afrontan el estudio de forma más clásica, mientras que el grupo experimental utiliza estrategias de aprendizaje de mayor profundidad, porque no solo se enfrentan a un examen clásico, sino que han de realizar otro tipo de actividades de evaluación (*he reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas*: : 2007/2008: $\chi^2= 3,62$  - p=0,06; 2008/2009: $\chi^2=8,23$  - p=0,00\*\*). Por último, son los propios estudiantes del grupo experimental, los que lo ponen de manifiesto, ya que perciben de forma más positiva la *metodología* utilizada, la ayuda recibida por el *profesor*, los *recursos on-line (bLearning)* empleados y el *trabajo en grupo* (**Tabla 5.15**). Se observan diferencias estadísticamente significativas a n.s. 0,01, en siete de las diez variables estudiadas en esta dimensión. Destacan, por ejemplo, la *utilidad de los recursos on-line para el aprendizaje* (2007/2008\*\* : media= 4,45 - desviación típica=0,75 - n=47; 2008/2009\* : media=4,18 - desviación típica=0,78 - n=40) o que les *guste el sistema como ayuda para el aprendizaje* (2007/2008\*\* : media= 4,04 - desviación típica=0,81 - n=47; 2008/2009\* : media=3,78 - desviación típica=1,00 - n=40).

Estos resultados se ven reflejados también en otras experiencias de innovación educativa en el ámbito de la computación (Vivaracho, Simón, Martínez Monés y de la Heras, 2007; Badía et al, 2008), donde los estudiantes ponen de manifiesto que prefieren metodologías activas, que les ayudan más en el proceso de enseñanza/aprendizaje, aunque el tiempo que tengan que invertir sea mayor. Los sujetos de este estudio, como ya hemos señalado, encuentran útiles para el aprendizaje los recursos *online*. Esos recursos *online* puestos a disposición del estudiante, como señalan algunos autores (Blanco, Ibáñez y

---

\* n.s. 0,05  
\*\* n.s. 0,01

Sánchez, 2011; Strickera, Weibela, y Wissmatha, 2011), provocan un seguimiento más sistemático de las actividades planteadas, es decir, una mayor dedicación a la asignatura y por tanto, podría estar relacionado con mejores resultados académicos. Aunque estamos de acuerdo con estos autores (Blanco et al, 2011; Strickera et al, 2011) en que el uso intensivo de plataformas de aprendizaje *online*, por si solo, no tiene un impacto sustancial en el aumento de las competencias adquiridas por el alumnado, ni en la mejora de su rendimiento académico.

Los estudiantes del grupo experimental valoraron los recursos didácticos y metodológicos utilizados en el desarrollo de la asignatura. Al respecto nos gustaría destacar que, el recursos metodológico mejor valorado (**Tabla 5.17**) fue el *aprendizaje mediante búsquedas e investigación* (2007/2008: media =4,26 – desviación típica=0,67 – n= 47; 2008/2009: media=4,18 – desviación típica=0,51 – n= 38). Valoran positivamente, por tanto, no solo el aprendizaje, en relación a contenidos, sino también la realización de productos bien elaborados, fruto de un consenso entre iguales, ya que se observa una valoración alta del ítem *trabajo en grupo* (2007/2008: media =3,98 – desviación típica=0,87 – n= 47; 2008/2009: media=4,24 – desviación típica=0,63 – n=38). Consideramos importante este punto, ya que buscamos que nuestro estudiante se desenvuelva en un sistema de aprendizaje continuo, en el proceso de *aprender a aprender* (Villa y Poblete, 2008; Gil y Padilla, 2009), para poder lograr el aprendizaje permanente, a lo largo de la vida (LLL), que necesita el contexto actual, la Sociedad del Aprendizaje.

Sin embargo, el aprendizaje asociado al proceso de coevaluación (evaluación por pares junto a evaluación del profesor) fue el que tuvo menor valoración (2007/2008: media =3,24 – desviación típica=0,79 – n= 46; 2008/2009: media=3,53 – desviación típica=0,83 – n=38). Creemos que, lo poco habitual del proceso para ellos, ha sido la causa de dicha valoración, así como la ausencia de retroalimentación inmediata, ya que se realizó mediante una hoja de cálculo, que los estudiantes debían entregar en el campus virtual, y que el profesor tardaba un tiempo en procesar, para poner los resultados a disposición de los estudiantes. Podríamos reseñar que les cuesta evaluar a sus compañeros,

aunque como señalamos en González Rogado et al (2011) sí se toman en serio dicha evaluación, ya que sus calificaciones suelen correlacionar positivamente con las del docente (e incluso ser inferior, especialmente cuando se realiza autoevaluación). Pero, consideramos que es de suma importancia que participen en los procesos de evaluación, como ya se señaló en el *capítulo 2*, se pone de manifiesto en muy diversas investigaciones (Falchikov, 1986; Dochy, Segers y Sluijmans, 1999; Bull y McKenna, 2004; Gil y Padilla, 2009; Ibarra, Rodríguez y Gómez, 2009; Olmos y Rodríguez, 2010; Gielen, Docky y Onghena, 2011; Ibarra et al, 2012) y se muestra en los últimos foros de difusión de investigación en materia de evaluación (Evaltrends<sup>78</sup>)

En cuanto a la *estimación del número de horas*, que los estudiantes del grupo experimental, indican dedicar a las distintas actividades propuestas (datos conjuntos cursos 2007/2008 y 2008/2009: media = 79,66 h.; desviación típica 21,55; n=87), observamos que, al igual que ocurría en otros estudios aplicados en titulaciones aun no adaptadas al EEES (Pogacnik et al, 2004; Posadas et al, 2006; González Rogado et al, 2007; Menedez, y Gregori, 2008), está por debajo de la estimación del equipo docente (6 ECTS – 150 h). Una de las causas de esa diferencia, puede ser, que la encuesta se pasó al final de cada semestre académico y no se solicitó a los estudiantes que llevaran algún tipo de contabilidad. Sin embargo, el planteamiento utilizado en García et al (2006), con la utilización de encuestas semanales, consiguió el resultado contrario, la sobrestimación de horas de dedicación. Por tanto, es posible que haya que buscar un punto de equilibrio entre ambas situaciones.

A pesar de esta diferencia, los estudiantes expresaron que habían dedicado, excesivo tiempo a esta asignatura, principalmente a la parte de teoría y que, había muchos trabajos propuestos, pero dados los resultados, no se consideró necesario (para aplicaciones posteriores) eliminar trabajos, aunque es posible, que su apreciación vaya más en la línea de la necesidad de ajustar los tiempos, para evitar la sensación de excesiva carga de trabajo (López-Pastor, 2011). Si se mira con detalle el reparto entre horas de teoría y practica, habría

---

<sup>78</sup> <http://evaltrends.uca.es/>

que destacar que, la gran diferencia, entre la estimación de los estudiantes y la propuesta docente, está en el número de horas que dedican a la parte práctica de la asignatura (suma de medias: 30,6 h. -2007/2008-; 32,7 h. -2008/2009-, frente a las 75 horas que se deberían dedicar, y de las cuales, 26 h. era presenciales). Consideramos que esto puede ser debido a una falta de madurez de estos estudiantes (recordemos que son estudiantes de primer curso), ya que, aunque la parte de teoría de la materia, está planteada de forma muy guiada, con una distribución de tiempos y trabajos establecidos, que obligan al estudiante a seguir un determinado ritmo de trabajo, en la parte práctica, se plantean unas clases iniciales guía y, después, es el alumno el que tiene que marcar su ritmo de aprendizaje, con el apoyo del docente y, por lo que parece, no se logró de forma correcta. Algo similar ocurrió, en el curso 2010/2011, en la asignatura Sistemas Informáticos del Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información, formando parte esta asignatura del Proyecto Re-Evalúa<sup>79</sup>. El valor de la media del número de horas dedicadas por los estudiantes (media: 111,5 h.; desviación típica: 16,3; n=17) fue más próximo al valor propuesto en el plan de estudios (González Rogado et al, 2011) aunque, también, en este caso, la mayor diferencia se encontraba en el número de horas que decían dedicar a la parte práctica (media: 44,09; desviación típica: 10,84; n=17). Lo que sí podemos decir, es que cuando los estudiantes que realizan la encuesta de estimación de horas de dedicación, estudian en titulaciones ya adaptadas al EEES, la estimación se aproxima más a la previsión, aunque suele seguir siendo inferior (Lantarón et al, 2011; Ortiz Oria et al, 2011).

## **Fase postest**

Por último, valoraremos los resultados respecto a las dos variables dependientes que manejamos en este estudio: el *nivel de aprendizaje/rendimiento adquirido* y la *satisfacción general del estudiante*.

---

<sup>79</sup> Reingeniería de la e-Evaluación, tecnologías y desarrollo de competencias en profesores y estudiantes universitarios. Financiado por la Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología de la Junta de Andalucía. <http://avanza.uca.es/reevalua>

En relación al nivel de *aprendizaje/rendimiento*, a pesar de los problemas de medida reflejados en el apartado 6.1.1, consideramos que es mayor, o al menos realizado con otro nivel de profundidad, en los grupos experimentales. Ya que, por un lado, los resultados obtenidos a través de los instrumentos de medida del *aprendizaje/rendimiento* (prueba objetiva *postest* y Acta Académica) nos muestran que existen diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,05 y n.s. 0,01) a favor del grupo experimental, aunque solo en el curso 2008/2009 y, por otro, los estudiantes del grupo experimental pusieron de manifiesto que habían afrontado la materia de una forma más reflexiva (**Tabla 6. 1**).

**Tabla 6. 1.** Resultados de % Si, variable *He reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas*, cursos 2007/2008 y 2008/2009, grupos experimental y control

% SI -He reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas				
Curso	Control (n=26)	Experimental (n=47)	$\chi^2$	P
2007/2008	0,00	12,80	3,62	0,06
2008/2009	0,00	22,50	8,23	0,00**

\*\*n.s. 0,01

Respecto a los bajos resultados en la prueba *postest*, hay que hacer notar que, dado que no formaba parte de la evaluación del alumnado y que, la metodología utilizada en los grupos experimental y control era diferente, debería haberse efectuado, en cada uno de los grupos, en un determinado momento, teniendo en cuenta dicha metodología. En concreto, en el grupo de control debería haber sido el mismo día del examen final de la materia y en los grupos experimentales, con posterioridad a haber realizado las defensas de todos los trabajos propuestos. Sin embargo, tenemos que dejar constancia, que por diversas razones (bien por decisión de los docentes implicados, o por imposibilidad de tiempo), hubo bastantes grupos donde no se hizo de esta forma, lo que creemos es la causa de las bajas calificaciones, que no se corresponden con los resultados finales, recogidos en las Actas Académicas que, como se ha señalado con anterioridad, son las que recogen el resultado final de la evaluación de la materia, donde, en el grupo experimental evaluamos competencias (mediante pruebas escritas, orales y realización de trabajos) y no solo conocimientos (evaluados principalmente a través de pruebas escritas) (Fidalgo, 2011), como se hizo en el grupo de control.

Por último, en las variables estudiadas relacionadas con el nivel de *satisfacción general del estudiante*, se muestran diferencias estadísticamente significativas (**Tabla 5.21**), generalmente a *n.s.* 0,01, a favor del grupo experimental, que indican que estos estudiantes valoran la experiencia como muy positiva y entienden que les ha ayudado en el proceso de aprendizaje (en todos los casos su valoración está en torno a 4, en una escala de 1 a 5).

La satisfacción del estudiante en sus estudios, es importante por varias razones. Por un lado, a mayor satisfacción, menor índice de abandono (Corominas, 2001; Himmel, 2002) y, por otro, está relacionada con el índice de calidad de la Universidad. Este índice aumenta, no solo aumentando los recursos o infraestructuras de los centros (docentes o investigadores), sino también teniendo un alumnado preparado, con rendimiento académico óptimo y que este satisfecho con los estudios realizados (Jiménez, Terriquez y Robles, 2011). Recordemos en este punto, que la calidad es considerada en el *Comunicado de Louvain* (2009) como principio vertebrador del EEES.

Es interesante analizar los resultados obtenidos que nos pueden orientar sobre las variables que, en mayor medida, explican la variabilidad observada sobre la variable "*satisfacción*" de los estudiantes. Como pone de manifiesto el modelo de regresión que se ha realizado, en el caso del grupo experimental (**Fórmula 5.2 [a]**), está, principalmente, relacionada con la metodología seguida en el proceso de enseñanza/aprendizaje, ya que consideran les ha servido para comprender mejor el contenido (explica el 29,8 % de la varianza de la satisfacción); y, en segundo lugar, aparece relacionada con el trabajo llevado a cabo en equipo, a través de las distintas propuestas realizadas en la asignatura (explica el 3,5% de la varianza de la satisfacción). En el caso de los estudiantes del grupo de control (**Fórmula 5.2 [b]**), su nivel de satisfacción, sin embargo, se muestra relacionado, en primer lugar con la utilidad del contenido de la asignatura para su futuro profesional (explica el 42,0% de la varianza de la satisfacción) y, en segundo lugar, porque consideran que con la metodología empleada han logrado los objetivos de aprendizaje (explica el 3,1% de la varianza de la satisfacción). Por tanto, los alumnos que se muestran más satisfechos con

su proceso de enseñanza/aprendizaje, son aquellos que han seguido una metodología docente que les implica más en el proceso de aprendizaje y esa es, principalmente, la causa de su satisfacción.

Recordemos que las hipótesis científicas o de trabajo que intentamos demostrar en esta tesis son:

**H<sub>aprendizaje</sub>:** *El nivel de aprendizaje de competencias de los estudiantes, tras la aplicación de nuevas metodologías docentes (basadas en aprendizaje constructivo, trabajo colaborativo y recursos blended learning), será mayor que en contextos de docencia tradicionales.*

**H<sub>satisfacción</sub>:** *El nivel de satisfacción general del estudiante que ha seguido el proceso de enseñanza/aprendizaje mediante la nueva metodología, será significativamente mayor que el de aquellos estudiantes sometidos a una metodología de enseñanza tradicional.*

Por tanto, estos resultados que hemos estado analizando, corroboran las hipótesis planteadas, ya que existen indicios de que la metodología empleada en el grupo experimental, ha logrado que, por un lado, los estudiantes realicen un aprendizaje más reflexivo y profundo de la materia y, por otro, manifiesten un nivel de satisfacción mayor con el proceso de enseñanza/aprendizaje.

## 6.2. Conclusiones

Una vez analizados los datos obtenidos, presentados los resultados, planteada la discusión y realizadas las oportunas reflexiones, hemos extraído las siguientes conclusiones:

- Hemos encontrado evidencias de que una metodología centrada en el estudiante, mediante aprendizaje constructivo, trabajo colaborativo, uso de recursos *bLearning* con evaluación integrada en el proceso de aprendizaje, permite alcanzar mejores resultados de aprendizaje que una metodología tradicional basada en la clase magistral y la evaluación examen final.

- La satisfacción de los estudiantes implicados en procesos de enseñanza/aprendizaje con una metodología centrada en el estudiante, mediante aprendizaje constructivo, trabajo colaborativo, uso de recursos *bLearning*, con evaluación integrada en el proceso de aprendizaje, es significativamente mayor que la de los estudiantes con una metodología tradicional, lo cual facilita el aprendizaje y mejora los indicadores de calidad universitaria hacia la docencia, basados en la opinión del estudiante.
- Las actuaciones en el ámbito de innovación educativa en España, en el contexto de modernización de la universidad europea, deben, en la situación de crisis económica actual, ir en la línea de mejora de la eficiencia para aumentar la calidad del servicio, sin aumento de costes, con el fin de minimizar los efectos, de la política errónea de reducción drástica de inversión en Educación Superior, aunque el aumento del número de estudiantes por grupo docente no facilita las actuaciones en materia de innovación educativa.
- La aplicación de metodologías de enseñanza/aprendizaje activas, necesita de la utilización de recursos tecnológicos que faciliten la labor y disminuyan el tiempo invertido, tanto por los docentes, como por los estudiantes.
- La utilización de metodologías de enseñanza/aprendizaje activas, en los primeros cursos universitarios, aumenta la motivación de los estudiantes y por tanto, aumentan las posibilidades de continuar con los estudios iniciados.
- La incorporación de pruebas objetivas, en el proceso de evaluación, necesita de un trabajo previo por parte del equipo docente, para lograr la validación, fiabilidad y discriminación de la prueba, pero también por parte del discente, mediante la realización de pruebas de autoevaluación que enseñen a los estudiantes a enfrentarse a este tipo de pruebas, principalmente en los primeros cursos universitarios.
- El tipo de evaluación del aprendizaje condiciona la forma de afrontar el estudio de los contenidos de una materia. Como la evaluación de competencias necesita de diversidad de instrumentos de evaluación, que permitan medir el logro de las mismas, formando parte del proceso de

enseñanza/aprendizaje en una evaluación formativa, los estudiantes utilizan, en esta situación, estrategias de aprendizaje de mayor profundidad.

- La realización de estudios en el ámbito de la investigación educativa es necesaria en todos los ámbitos científicos. Y, por tanto, en aquellos diferentes al de educación, debe perder el estigma de hermano menor y convivir con otros tipos de investigaciones específicas del área de estudio, ya que mejorar la metodología docente, repercutirá en la formación de los futuros profesionales de cada sector.

### 6.3. Líneas de investigación futuras

El trabajo realizado en esta tesis doctoral pone de manifiesto que son muchas las líneas en las que se puede mejorar en el ámbito de la investigación educativa en computación.

Una de estas líneas está encaminada a la creación, evaluación y valoración de instrumentos tecnológicos para evaluación de competencias, para que sea más sencillo e intuitivo, a la par que quede integrado aún más en el proceso de aprendizaje. Por otra parte, se busca que, con una mayor eficacia, la evaluación realizada se convierta en evaluación formativa, para proporcionar retroalimentación inmediata (Ibarra et al, 2010; Ibarra y Rodríguez Gómez, 2010; Rodríguez Gómez e Ibarra (Eds.), 2011). En esta línea se comienza a trabajar en el curso 2010/2011 gracias a la participación en el proyecto ReEvalúa<sup>80</sup> a través de la asignatura Sistemas Informáticos (GIISI) y con la utilización de la herramienta Evalcomix (González Rogado et al, 2011).

Una segunda línea de gran importancia y altamente emergente, dada la evolución de las plataformas de eLearning hacia la filosofía 2.0, está relacionada con la transformación de las propuestas metodológicas e instrumentos desarrollados para su integración y uso en los Entornos Personalizados de

---

<sup>80</sup> Reingeniería de la e-Evaluación, tecnologías y desarrollo de competencias en profesores y estudiantes universitarios. Financiado por la Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología de la Junta de Andalucía. <http://avanza.uca.es/reevalua>

Aprendizaje (más conocidos por su acepción y acrónimo en inglés, Personal Learning Environments – PLEs). El concepto de PLE es más una metáfora o aproximación conceptual que una tecnología tangible y concreta, que se acerca más a cómo un usuario final organiza su entorno tecnológico para su aprendizaje y la gestión del conocimiento, que a la noción de entorno institucional que tradicionalmente ha estado soportado por las plataformas de eLearning (Conde, 2012; García Peñalvo et al, 2012a). Es decir, los PLEs representan un contexto de aprendizaje informal, mientras que las plataformas de eLearning o Campus Virtual tienen una aproximación más cercada a la Formación Formal y No Formal. Poder tener constancia de la huella que queda al realizar actividades de aprendizaje informal a través de medios tecnológicos es lo que está llevando a definir directrices a la UNESCO (2012) o al desarrollo de proyectos como TRAILER<sup>81</sup> (García Peñalvo et al, 2012b) para el reconocimiento de competencias derivadas de contextos informales, lo que supone un área emergente en la que poder aplicar y evolucionar los fundamentos e innovaciones fruto de esta tesis doctoral.

Ambas líneas forman parte de líneas de investigación abiertas dentro del grupo GRIAL y, más concretamente, del subgrupo GE2O<sup>82</sup>, grupo de investigación en el que se enmarca esta tesis doctoral.

#### **6.4. Difusión y publicaciones enmarcadas en la Tesis**

##### **ARTÍCULOS**

González Rogado, A.B., Rodríguez Conde, M.J., Olmos, S., García Rianza, B. y García

Peñalvo, F.J. (2010). Assessment of a blended-learning methodology in

---

<sup>81</sup> Tagging, Recognition and Acknowledgment of Informal Learning Experiences - <http://www.trailerproject.eu>

<sup>82</sup> GE2O (Grupo de Evaluación Educativa y Orientación), integrado en GRIAL (Grupo de Investigación en InterAcción y eLearning)

engineering, *Internatinal Journal Technology Enhanced Learning*, 2(4), 347-357. doi: 10.1504/IJTEL.2010.035737

González, A.B., Rodríguez, M.J, Olmos, S., Borham, M. y García, F. (2012). Experimental evaluation of the impact of b-learning methodologies on engineering students in Spain. *Computers in Human Behavior* [en línea]. doi: 10.1016/j.chb.2012.02.003

### **CAPÍTULO DE LIBRO**

González, A.B., Rodríguez, M.J. y Olmos, S (2006). Aprendizaje activo en Ingeniería Técnica Informática, Esp. Gestión. Sistemas Informáticos, en *Los Estudios de Ingeniería Informática en el Espacio Europeo de Educación Superior. Contexto y realidad de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Coleccion Aquilafuente (101)*, 65-82. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

González Rogado, A.B., Rodríguez Conde, M.J. y Olmos, S. (2010). Una década de Bolonia en Europa y en la Escuela Politécnica Superior de Zamora en *El Espacio Europeo de Educación Superior: Nuevas estrategias docentes. Colección Aquilafuente (161)*, 52-62. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

Ramos, A.B., Vergara, D., González Rogado, A. B. y Lorenzo, M. A. (2010). Diseño de actividades que potencien el aprendizaje cooperativo basado en competencias. En *El Espacio Europeo de Educación Superior: Nuevas estrategias docentes. Colección Aquilafuente (161)*, 136-140. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

## **PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE**

González Rogado, A.B. (2005). Guía Docente de Sistemas Informáticos. Versión 1.0 (19-12-2005). En García Peñalvo, F. J. (Investigador principal) *Realización de proyectos docentes para asignaturas de Ingeniería Informática bajo las Directrices del Espacio Europeo de Educación Superior*. Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León; proyectos para la elaboración de recursos de apoyo y experiencias innovadoras en torno a la convergencia europea de la enseñanza en las universidades públicas de Castilla y León. BOCyL 175 § 15540-15543 (9 de septiembre 2005).

González Rogado, A.B. (2007). Sistemas Informáticos en EUDORED. En García Peñalvo, F. J. (Investigador principal), *Diseño de contenidos, actividades y métodos de evaluación que faciliten la acción formativa no presencial en el grado de Ingeniería Informática*. Junta de Castilla y León, ayudas para la elaboración y desarrollo de proyectos en torno a la armonización y

convergencia de la enseñanza y/o gestión universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior, ORDEN EDU/1968/2006, de 11 de diciembre. BOCyL 240 § 23412-23422 (15 de diciembre de 2006).

## **COMUNICACIONES A CONGRESOS**

González Rogado, A.B., Rodríguez, M.J. y Olmos, S. (2006). Aprendizaje activo en Ingeniería Técnica Informática, esp. Gestión. Sistemas Informáticos. En *Actas de las I Jornadas de Innovación Educativa de la Escuela Politécnica Superior de Zamora* (627-640). Zamora (España): Escuela Politécnica Superior de Zamora.

Martín, D., San Juan, Y., Visan, R. y González Rogado, A.B. (2006). Aprobar ≠ Aprender. En *Actas de las I Jornadas de Innovación Educativa de la Escuela Politécnica Superior de Zamora* (621-626). Zamora (España): Escuela Politécnica Superior de Zamora.

González Rogado, A.B., Rodríguez, M.J., Olmos, S. y Ramos, A.B. (2007). Estudio comparado de tiempos en clave ECTS: percepción del profesor y esfuerzo del estudiante. En *Actas II Jornadas Internacionales de Innovación educativa: El EEES una oportunidad para las enseñanzas técnicas. Colección Aquilafuente (115)*, 41-51. Zamora: Ediciones Universidad de Salamanca.

González Rogado, A.B., Rodríguez Conde, M.J., Olmos, S., García Rianza, B. y García Peñalvo, F. J. (2010). *Efficiency Assessment of a Blended-Learning Educational Methodology in Engineering* en M.D. Lytras et al. (Eds.), TECH-EDUCATION 2010, Serie CCIS (73), 148–155, Atenas: Springer.

González Rogado, A., Rodríguez, M.J., Olmos, S. y Herrera, M.E. (2011). Autogestión del aprendizaje a través de e-assessment, en estudiantes de Sistemas Informáticos de Ingeniería en Ingeniería Informática en Sistemas de Información. En EVALfor (Ed.), *EVALtrends 2011 – Evaluar para aprender en la universidad: Experiencias innovadoras en la sistematización de la evaluación* (pp.275-290). Madrid: Bubok Publishing.

González Rogado, A.B., Rodríguez, M.J., Olmos, S. y Herrera, M.E. (2011). Autogestión del aprendizaje a través de e-assessment, en estudiantes de Sistemas Informáticos de Ingeniería en Ingeniería Informática en Sistemas de Información. En EVALfor (Ed.), *EVALtrends 2011 – Evaluar para aprender en la universidad: Experiencias innovadoras en la sistematización de la evaluación* (275-290). Madrid: Bubok Publishing.

Rodríguez Conde, M.J., Olmos, S., González Rogado, A.B. y Martínez Abad, F. (2011). Sistematizando la e-evaluación de competencias en entornos de formación semipresencial. *En Actas XV Congreso Nacional y I*

*Internacional de Modelos de Investigación Educativa, Investigación y educación en un mundo en red.* Madrid: UNED.

Rodríguez Conde, M.J., Olmos, S., García Riaza, B., González Rogado, A. B. y García Peñalvo, F.J. (2011). Students' active role on the assessment of learning results in blended-learning environments in Engineering in Spain. *En Actas 4th World Summit on the Knowledge Society.* Mykonos.

González-Rogado, A. B., Rodríguez-Conde, M.J, Olmos-Migueláñez, S., García-Riaza, B. and García Peñalvo, F.J. (2012). Assessment of a methodological tool in bLearning environments using an experimental research design. *En 3rd International Conference on Technology Enhanced Learning, Quality of Education and Education Reform.*

Borham, M., González Rogado, A. B., Olmos, S., Rodríguez Conde, M.J. y Herrera García, M.E. (2012). Experiencia de e-evaluación: Grado en Estudios Ingleses y Grado de Ingeniería Informática en Sistemas de Información. *En VII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Enseñanza Superior – Innovación y calidad en la docencia.*

Olmos, S., González Rogado, A.B., Rodríguez Conde, M.J., Herrera García, M. E. y Martínez Abad, F. (2012). *E-evaluación en Ingeniería Informática en Sistemas de Información.* *En IV Foro Internacional sobre Innovación*

Universitaria. Las universidades como generadoras de la innovación:  
Investigación, iniciativa y responsabilidad social. San José (Costa Rica)  
(pendiente de aceptación).



# Bibliografía

---

Referencias bibliográficas.



## **Bibliografía**

Referencias bibliográficas.



## A

---

ACM, AIS (2006). *MSIS 2006: Model Curriculum and Guidelines for Graduate Degree Programs in Information Systems*. Consultado en [http://www.acm.org/education/education/curric\\_vols/MSIS%202006.pdf](http://www.acm.org/education/education/curric_vols/MSIS%202006.pdf)

ACM, AIS (2010). *IS2012 Curriculum Update: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems*. USA: ACM, AIS. Consultado en <http://www.acm.org/education/curricula/IS%202010%20ACM%20final.pdf>

ACM, AIS, AITP (2002). *IS2002: Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems*. USA: ACM, AIS, AITP. Consultado en [http://www.acm.org/education/education/curric\\_vols/is2002.pdf](http://www.acm.org/education/education/curric_vols/is2002.pdf)

ACM, IEEE-CS (2001). *CC2001: Computing Curricula 2001: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science*. USA: ACM, IEEE-CS. Consultado en [http://www.acm.org/education/curric\\_vols/cc2001.pdf](http://www.acm.org/education/curric_vols/cc2001.pdf)

ACM, IEEE-CS (2004a). *CE2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering*. USA: ACM, IEEE-CS. Consultado en [http://www.acm.org/education/education/curric\\_vols/CE-Final-Report.pdf](http://www.acm.org/education/education/curric_vols/CE-Final-Report.pdf)

ACM, IEEE-CS (2004b). *Software Engineering 2004 (SE2004): Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering*. USA: ACM, IEEE-CS. Consultado en <http://sites.computer.org/ccse/SE2004Volume.pdf>

ACM, IEEE-CS (2008a). *CS2008: Curriculum Update: Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001*. USA: ACM, IEEE-CS. Consultado en <http://www.acm.org//education/curricula/ComputerScience2008.pdf>

ACM, IEEE-CS (2008b). *IT2008: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology*. USA: ACM, IEEE-CS. Consultado en <http://www.acm.org//education/curricula/IT2008%20Curriculum.pdf>

ACM, IEEE-CS (2009). *Graduate Software Engineering 2009 (GSWE2009): Curriculum Guidelines for Graduate Degree Programs in Software Engineering*. USA: Unlimited Global Distribution. Consultado en <http://www.acm.org//education/curricula/IT2008%20Curriculum.pdf>

ACM, IEEE-CS, AIS (2005). *CC2005: Computing Curricula 2005: The Overview Report*. USA: ACM, IEEE-CS. Consultado en [http://www.acm.org/education/curric\\_vols/CC2005-March06Final.pdf](http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf)

Adiego, J. y Vivaracho, C. E. (2005). Una experiencia de aprendizaje colaborativo en Fundamentos de Informática en Ingeniería Técnica Industrial. En *Quinta Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo del GIAC, Grupo de Interés en Aprendizaje Cooperativo, Universidad de Deusto, Bilbao*. Consultado en <http://giac.upc.es/JAC10/05/JAC05-JAR.htm>

AENOR (2008). *UNE 66181:2008, Gestión de la calidad. Calidad de la Formación Virtual*. Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación.

Agència de Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (2003). *Marco general para la integración europea*. Barcelona: Agència de Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. Consultado en [http://www.aqu.cat/doc/doc\\_40225025\\_1.pdf](http://www.aqu.cat/doc/doc_40225025_1.pdf)

Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (2009). *Guía para la evaluación de competencias en el área de ingeniería y arquitectura*. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. Consultado en [http://www.aqu.cat/doc/doc\\_21492822\\_1.pdf](http://www.aqu.cat/doc/doc_21492822_1.pdf)

Aguado, D., Arranz, V., Valera, A. y Marín, S. (2011). Evaluación de un programa blended-learning para el desarrollo de la competencia trabajar en equipo. *Revista Psicothema*, 23 (3), 356–361. Consultado en <http://www.psycothema.com/pdf/3894.pdf>

Aguado, P. (coord.) et al (2010). *Análisis de los procedimientos y herramientas para la adaptación de los títulos de Ingeniería a las necesidades del mercado laboral nacional e internacional (ANADING)*. Programa de Estudios y Análisis. Secretaría General de Universidades (MICIN), ref EA2009-0181. Consultado en <http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20100729133334Informe%20Final.pdf>

Ala-Mutka, K. (2011). *Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding* [en línea]. JRC 67075 – Joint Research Centre – Institute for Prospective Technological Studies. Consultado en [http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC67075\\_TN.pdf](http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC67075_TN.pdf)

Alba, C. (coord.) et al (2004). *Estudio sobre la viabilidad de las propuestas metodológicas derivadas de la aplicación del crédito europeo por parte del profesorado de las universidades españolas, vinculadas a la utilización de las TICs en la docencia y la investigación*. Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades (MEC), ref. EA2004-

0042). Consultado en  
[http://138.4.83.162/mec/estudios\\_analisis/resultados\\_2004/ea0042/EA-2004-0042-ALBA-2-InformeGlobal.pdf](http://138.4.83.162/mec/estudios_analisis/resultados_2004/ea0042/EA-2004-0042-ALBA-2-InformeGlobal.pdf)

Alfaro, I. J. (2007). Diseño de titulaciones basado en competencias. En *VII Foro ANECA ¿Es posible Bolonia con nuestra actual cultura pedagógica? Propuestas para el cambio* (pp. 45-52). Madrid: ANECA. Consultado en  
[http://www.aneca.es/content/download/8972/107981/file/publi\\_8foro.pdf](http://www.aneca.es/content/download/8972/107981/file/publi_8foro.pdf)

Almerich, G., Gargallo, B. y García Félix, E. (2011). Evolución de las estrategias de aprendizaje en el alumnado universitario del primer curso [CDROM]. En *Actas XV Congreso Nacional y I Internacional de modelos de investigación educativa. Educación en un mundo en red*. Madrid: UNED.

Almerich, G., Suárez, J., Belloch, C., Gastaldo, I., Orellana, N., Bo, R. y Díaz, I. (2005). Digital divide in ICT competences in primary and secondary education: a complex relation with other key dimensions. En Méndez-Vilas, A. González-Pereira, B., Mesa, J., Mesa, J. A. (Ed.) *Recent Research Developments in Learning Technologies* (2005). Badajoz (Spain): Formatex. Consultado en  
[http://www.uv.es/~bellochc/doc%20UTE/micte2005\\_218.pdf](http://www.uv.es/~bellochc/doc%20UTE/micte2005_218.pdf)

Alonso, C. M., Gallego, D. J., Honey, P. (2007). *Los estilos de aprendizaje.*

*Procedimientos de diagnóstico y mejora.* (7 ed.). Madrid: Ed. Mensajero.

Alonso, P., García Granada, F. y Mollá, R. (2001). Mejoras en el aprendizaje de la

informática en otras escuelas universitarias. [En línea], *Actas VII Jornadas*

*de Enseñanza Universitaria de la Informática.* Consultado en

<http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/ProcWeb/actas2001/alm>

[ej283.pdf](#)

Álvarez, D. (2012). *Los PLE en el marco europeo de Competencias Digitales* [en

línea]. Consultado en <http://e-aprendizaje.es/2012/03/05/los-ple-en-el->

[marco-europeo-de-competencias-digitales/](#)

American Psychological Association (2010). *Publication Manual of the American*

*Psychological Association* (6<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: Autor.

Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition.* Cambridge, MA: Harvard

University Press.

ANECA (2004). *Libro Blanco Título de Grado de Ingeniería Informática.*

Consultado en

[http://www.aneca.es/media/150388/libroblanco\\_jun05\\_informatica.pdf](http://www.aneca.es/media/150388/libroblanco_jun05_informatica.pdf)

ANECA (2006). *El Programa de Convergencia Europea de ANECA (2003-2006)*.

Madrid: ANECA. Consultado en: <http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Archivo-documental/El-Programa-de-Convergencia-Europea-de-ANECA-2003-2006>

ANECA (2007). *VII Foro ANECA ¿Es posible Bolonia con nuestra actual cultura pedagógica? Propuestas para el cambio*. Madrid: ANECA. Consultado en

[http://www.aneca.es/content/download/8972/107981/file/publi\\_8foro.pdf](http://www.aneca.es/content/download/8972/107981/file/publi_8foro.pdf)

Arevalillo, M., Benavent, X. y Ferris, R. (2009). Cambios metodológicos introducidos en la asignatura de Informática en la Titulación de Matemáticas para su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). *XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Consultado en

<http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/7863/6/p171.pdf>

Arnal, J., del Rincón, D. y Latorre, A. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Grup92.

Atchison, W.F. et al (1968). Curriculum 68: Recommendations for academic programs in computer science: a report of the ACM curriculum

committee on computer science. *Communications of the ACM*, 11 (3), pp. 151-197. New York: ACM.

AUE (2010). *Trends 2010: A decade of change in European Higher Education*.

Bruselas: Asociación de Universidades Europeas. Consultado en [http://www.eua.be/typo3conf/ext/bzb\\_securelink/pushFile.php?cuid=399&file=fileadmin/user\\_upload/files/Publications/Trends\\_2010.pdf](http://www.eua.be/typo3conf/ext/bzb_securelink/pushFile.php?cuid=399&file=fileadmin/user_upload/files/Publications/Trends_2010.pdf)

## B

---

Badía, J.M., Barrachina, S., Castaño, M.A., Castillo, M.I., Gracia, I., López, A., Marqués, M. y Martínez, G. (2008). Y los estudiantes, ¿qué opinan? En *Actas de las XIV Jornadas de Enseñanza universitaria de la Informática*. Consultado en [http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2008/p213\\_JMBadia.pdf](http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2008/p213_JMBadia.pdf)

Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Universidad de Valencia.

Bär, H., Rößling, G. & Mühlhäuser, M. (2004). Improving Interaction During Lectures: A Minimal-Distraction Approach. In L. Cantoni & C. McLoughlin (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia*,

*Hypermedia and Telecommunications 2004* (pp. 1250-1255). Chesapeake, VA: AACE.

Barberà, E., Mauri, T. y Onrubia, J. (coords.) (2008). *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC: Pautas e instrumentos de análisis*. Barcelona: Editorial Graó.

Barceló, M. (2008). *Una historia de la informática*. Barcelona: Editorial UOC.

Barchino, G.E. y Fernández, N.B. (2006). Hacia la legitimación de la informática como disciplina científico-tecnológica. Propuesta curricular. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5 (1), 77-87.

Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceptos Básicos. Monográfico Blended Learning. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, pp. 7–20.  
Consultado en [http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n23/PIXEL\\_BIT\\_23.pdf](http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n23/PIXEL_BIT_23.pdf)

Berenguer, X., Corominas, A. y Garriga, J. (Marzo/Abril 1975). Sindicación de los informáticos. Por qué y cómo. *Novática, Revista de la Asociación de Técnicos en Informática*, 2, 5-11.

Bernabeu, M.D. (2009). *Estudio sobre innovación educativa en universidades catalanas mediante el aprendizaje basado en problemas y en proyectos*.

PhD thesis, Departament de Pedagogia Aplicada, Facultat de Ciències de l'Educació, Universitat Autònoma de Barcelona. Consultada en <http://tdx.cat/bitstream/handle/10803/5062/dbt1de1.pdf?sequence=1>

Biggs, J. (2010). *Calidad del aprendizaje Universitario* (4ª edición). Madrid: Narcea.

Bisquerra, R. (1989) *Introducción conceptual al análisis multivariante. Un enfoque informático con los paquetes, SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD. Volumen I.* Barcelona: PPU

Blanco, J. M., Ibáñez, J, y Sánchez, A. (2011). Uso de recursos online y rendimiento académico del alumnado. *Revista de la Asociación de Técnicos de Informática, Novatica 209*, 55-59.

Bono, A., Pollán, T., López, J. M. y Martín, B. (2006). Diferentes alternativas para una valoración práctica de los créditos ECTS. [En línea]. *VII Congreso TAEE, Tecnologías aplicadas a la enseñanza de la electrónica, Universidad Politécnica de Madrid*. Consultado en <http://espacio.uned.es/fez/view.php?pid=taee:congreso-2006-1117>

Boud, D. (1995). Assessment and Learning: Contradictory or Complementary en Knight, P. (Ed.) *Assessment for Learning in Higher Education* (pp. 35-48). New York: RoutledgeFalmer.

Bretones, A. (2008). Participación del alumnado de educación superior en su evaluación. *Revista de Educación*, 347. Septiembre-diciembre 2008, 181-202. Madrid: MEC. Consultado en [http://www.revistaeducacion.mec.es/re347/re347\\_09.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re347/re347_09.pdf)

Buendía, L., Colas, P. y Hernández, F. (1998). *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. Madrid: McGraw-Hill.

Bull, J. y McKenna, C. (2004). *Blueprint for Computer-assisted Assessment*. New York: RoutledgeFalmer

## C

---

Cabero, J. (2007). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: McGraw-Hill.

Calatayud, M.A. (2007). La evaluación como instrumento de aprendizaje y mejora. Una luz a fondo. En Calatayud, M.A (dir.) et al, *La evaluación como instrumento de aprendizaje. Técnicas y estrategias* (pp. 9-54). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

Campbell, D.T. y Stanley, J.C. (1988). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social* (4ª edición). Buenos Aires: Amorrortu Editores.

Carbonell, L. (2002). *Un análisis de los estudios universitarios en Informática a través de sus egresados*. (Tesis doctoral, Universidad de Alicante).

Consultado en <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/3355/1/Carbonell%20Soto,%20Lorenzo.pdf>

Career-Space, Consorcio (2001). *Directrices para el desarrollo curricular. Nuevos currículos de TIC para el siglo XXI: el diseño de la educación del mañana*.

Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas: Luxemburgo. Consultado en: <http://people.ac.upc.edu/toni/papers/CurriTEsp.PDF>

Casanella, R., Sánchez Robert, F.J. y Fernández Vargas, I. (2003). Aprendizaje Cooperativo en Electrónica Digital para un Primer Curso de Ingeniería Técnica de Telecomunicación. Descripción de las Herramientas para su Desarrollo. [En línea] en *Actas XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET)*. Consultado en [http://digsys.upc.es/ed/general/docs/Articulo\\_R0287\\_Herramientas\\_AC.pdf](http://digsys.upc.es/ed/general/docs/Articulo_R0287_Herramientas_AC.pdf)

Chickering A. W. y Gamson Z. F. (1987). Seven principles for good practice in undergraduate education en *The American Association for Higher Education Bulletin*, 39 (7), p. 3-7. Consultado en <http://www.aahea.org/articles/sevenprinciples1987.htm>

Cohen, L. y Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.

Colás, M. P. y de Pablo, J. (coords.) (2005). *La Universidad en la Unión Europea. El Espacio Europeo de Educación Superior y su impacto en la docencia*. Málaga: Ediciones Aljibe

Colás, M.P. (2005). La formación universitaria en base a competencias. En Colás, M.P. y de Pablo, J. (coord). *La Universidad en la Unión Europea. El Espacio Europeo de Educación Superior y su impacto en la docencia* (pp. 27-55). Málaga: Ediciones Aljibe.

Comisión Europea (2010). *Focus on Higher Education in Europe 2010: The Impact of the Bologna Process*. Bruselas: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. Consultado en [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/122EN.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/122EN.pdf)

Conde, M.A. (2012). *Personalización del aprendizaje: Framework de servicios para la integración de aplicaciones online en los sistemas de gestión del aprendizaje*. (Tesis doctoral. Universidad de Salamanca). Consultada en <http://grialdspace.usal.es:443/handle/grial/223>

Conferencia de Ministros Europeos (Francia, Alemania, Italia y el Reino Unido) responsables de la Educación Superior (1998). *Declaración de La Sorbona. Declaración conjunta para la armonización del diseño del sistema de educación superior europeo*. Consultado en [http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/docclave/Declaracixn de la Sorbona.pdf](http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/docclave/Declaracixn%20de%20la%20Sorbona.pdf)

Conferencia de Ministros Europeos responsables de la Educación Superior (1999). *Declaración de Bolonia*. Consultado en [http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/docclave/Declaracixn de Bolonia.pdf](http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/docclave/Declaracixn%20de%20Bolonia.pdf)

Conferencia de Ministros Europeos responsables de la Educación Superior (2001). *Comunicado de Praga. Comunicado de la Conferencia*. Consultado en [http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/docclave/Comunicado de Praga.pdf](http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/docclave/Comunicado%20de%20Praga.pdf)

Conferencia de Ministros Europeos responsables de la Educación Superior (2003). *Comunicado de Berlín*. Comunicado de la Conferencia. Consultado en:

[http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/docclave/Comunicado de Berlin.pdf](http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/docclave/Comunicado_de_Berlin.pdf)

Conferencia de Ministros Europeos responsables de la Educación Superior (2005). *Comunicado de Bergen. Comunicado de la Conferencia*. Consultado en

[http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/docclave/Comunicado de Bergen.pdf](http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/docclave/Comunicado_de_Bergen.pdf)

Conferencia de Ministros Europeos responsables de la Educación Superior (2007). *Comunicado de Londres*. Comunicado de la Conferencia. Consultado en

[http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/antedentes/Comunicado de Londres 2007.pdf](http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/antedentes/Comunicado_de_Londres_2007.pdf)

Conferencia de Ministros Europeos responsables de la Educación Superior (2009). *Comunicado de Louvaina*. Comunicado de la Conferencia. Consultado en

[http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/antedentes/Comunicado Lovaina Ministerio es.pdf](http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/antedentes/Comunicado_Louvaina_Ministerio_es.pdf)

Conferencia de Ministros Europeos responsables de la Educación Superior (2012). *Comunicado de Bucarest. Making the Most of Our Potential: Consolidating the European Higher Education Area*. Consultado en <http://www.ehea.info/Uploads/%281%29/Bucharest%20Communique%202012%282%29.pdf>

Corominas, E. (2001). La transición a los estudios universitarios: Abandono o cambio en el primer año de Universidad. *Revista de Investigación Educativa*, 19 (1), 127-151.

CRUE – TIC (2010). *Universitic 2010: evolución de las TIC en el sistema universitario español 2006-2010*. Madrid: Conferencia de Rectores de la Universidades Españolas. Consultado en <http://www.crue.org/export/sites/Crue/Publicaciones/Documentos/Universitic/UNIVERSITIC2010b.pdf>

## D

---

Dalsgaard, C. y Godsk, M. (2007). Transforming traditional lectures into problem-based blended learning: challenges and experiences. *Open Learning*, 22(1), 29–42.

Davidson, J. (1970). *Outdoor Recreation Surveys: The design and use of questionnaires for site surveys*. London: Countryside Commission.

De Miguel, M. (coord) et al (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Programa de Estudios y Análisis. Dirección General de Universidades (MEC), ref. EA2005-0118. Consultado en [http://138.4.83.162/mec/estudios\\_analisis/proyectos2005/EA2005-0118.pdf](http://138.4.83.162/mec/estudios_analisis/proyectos2005/EA2005-0118.pdf)

De Miguel, M. (coord.) et al (2006). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza Editorial.

DECRETO 327/1976, de 28 de febrero, sobre estudios de Informática. BOE 52 § 4249 (1 de marzo de 1976).

DECRETO 554/1969 de 29 de marzo por el que se crea un Instituto de Informática dependiente del Ministerio de Educación y Ciencia, con sede en Madrid, y se regulan las enseñanzas de la misma. BOE 89 §.5452-5453 (14 de abril de 1969).

DECRETO 593/1976, de 4 de marzo, por el que se crean Facultades de Informática en Barcelona, Madrid y San Sebastián. BOE 74 § 6148-6149. (26 de marzo de 1976).

Departamento de Cirugía, USAL (2008). *Investigación sobre metodología docente y evaluación de habilidades clínico-quirúrgicas*. Proyecto financiado por ACSUCYL, en materia de renovación de las metodologías docentes en el marco de la convergencia hacia el EEES, en el curso 2007/2008. BOCYL 105 § 11673-11679 (31 de mayo de 2007).

Diario Oficial de la Unión Europea (2008). *Recomendación del Parlamento europeo y del Consejo de 23 de abril de 2008 relativa a la creación del Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente*. Diario Oficial de la Unión Europea 23 de abril de 2008. Consultado en <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2008:111:0001:0007:ES:PDF>

Diario Oficial de la Unión Europea (2009). *Conclusiones del Consejo de 12 de mayo de 2009 sobre un marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación («ET 2020»)*. Diario Oficial de la Unión Europea 29 de mayo de 2009. Consultado en <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:119:0002:0010:ES:PDF>

Díaz Barcos, V. (coord.)(2011). *Evaluación de la carga de trabajo del alumno en nuevas titulaciones de grado adscritas a E. U. I. T. Agrícola*. Proyecto de Innovación educativa de la UPM, convocatoria 2010-11. Consultado en <http://innovacioneducativa.upm.es/proyectosIE/informacion?anyo=2010-2011&id=300>

Dochy, F., Segers, M. y Sluijsmans, D. (1999). The Use of Self-, Peer and Co-assessment in Higher Education: a review. *Studies in Higher Education*, 24 (3), 331-350.

## **E**

---

Escudero, T. (2010). *Sin tópicos ni malentendidos: fundamentos y pautas para una práctica evaluadora de la calidad en la enseñanza universitaria*. Colección Documentos, 9. Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación - Universidad de Zaragoza. Consultado en <http://www.unizar.es/ice/images/stories/calidad/T.%20Escudero%20evaluaci%C3%B3n.pdf>

Etxeberria, J y Tejedor, F.J. (2005). *Análisis descriptivo de datos en Educación*. Madrid: La Muralla.

European Union (2006). *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning* (2006/962/EC). Official Journal of the European Union, 30 December 2006; pp. L394/10-L394/18. Consultado en <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:en:PDF>

European Union (2009). *ECTS Users' Guide*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. doi: 10.2766/88064

## F

---

Facultad de Informática, Universidad Complutense de Madrid (2010). *Memoria de la Facultad. Curso 2009-2010*. Consultado en: [http://www.fdi.ucm.es/Futuros\\_Alumnos/memoria\\_curso\\_2009-2010.pdf](http://www.fdi.ucm.es/Futuros_Alumnos/memoria_curso_2009-2010.pdf)

Falchikov, N. (1986). Product comparisons and process benefits of collaborative peer group and selfassessments. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 11 (2), 144-166.

Falchikov, N. (2005). *Improving Assessment Through Student Involvement. Practical solutions for aiding learning in higher and further education.* London: Routledge-Falmer.

Felder, R. M. y Brent, R. (2009). Active learning: an introduction. *American Society for Quality (ASQ) Higher Education Brief*, 2(4). Consultado en <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/ALpaper%28ASQ%29.pdf>

Felder, R. M. y Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering. Education*, 78 (7), 674–681. Consultado en <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>

Fernández Prada, M.A. (2012, 8 de junio). De aviones, ministros y universidad. El País. Consultado en [http://ccaa.elpais.com/ccaa/2012/06/08/valencia/1339164173\\_746193.html](http://ccaa.elpais.com/ccaa/2012/06/08/valencia/1339164173_746193.html)

Ferrer, M., Benavente, R., Valveny, E., García Barnés, J., Lapedriza, A. y Sánchez Albadalejo, G. (2008). Aprendizaje cooperativo aplicado a la docencia de las asignaturas de programación en Ingeniería Informática. [En línea] en

*8ª Jornada sobre aprendizaje cooperativo y 1ª Jornada sobre Innovación Docente (grupos RIMA de la UPC y GREIDI de la UVA).* Consultado en [http://giac.upc.es/JAC10/08/0\\_4.pdf](http://giac.upc.es/JAC10/08/0_4.pdf)

Fidalgo, A. (2011). La innovación docente y los estudiantes. *La cuestión universitaria*, 7, 84-91. Consultado en [http://www.lacuestionuniversitaria.upm.es/web/grafica/articulos/imgs\\_boletin\\_7/pdfs/LCU-7.pdf](http://www.lacuestionuniversitaria.upm.es/web/grafica/articulos/imgs_boletin_7/pdfs/LCU-7.pdf)

Fontenla, O. y Hernández, E.M. (2005). Adaptación de la asignatura Fundamentos de Informática de la Ingeniería Técnica Industrial al Espacio Europeo de Educación Superior. [En línea] *Actas XI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Consultado en <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2005/foadap.pdf>

## G

---

Gairín, J. (coord) et al (2008). *La evaluación por competencias en la universidad: posibilidades y limitaciones*. Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades (MICIN), ref. EA2008-0086. Consultado en <http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20090709162246Memoria%20EA%202008-0086%20J%20Gairin.pdf>

Gallego, F. J. y Llorens, F. (2007). ¿Aprendizaje Basado en Proyectos? ¡Pero si mi carrera no es técnica! [En línea] en *Actas de las XIII Jornadas de Enseñanza universitaria de la Informática*. Consultado en <http://bioinfo.uib.es/%7Ejoemiro/aenui/procJenui/Jen2007/galapre.pdf>

García Beltrán, A., Martínez, R., Jaén, J. A., Tapia, S. y Arranz, J.M. (2009). Experiencia de evaluación continua en la asignatura de Informática orientada al EEES. VI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria (UEM). Consultado en <http://www.uem.es/myfiles/pageposts/jiu/jiu2009.zip>

García Famoso, M. (2005). Aprendizaje Basado en Problemas en “Introducción a los Computadores”, [en línea] en *Actas XI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Consultado en <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2005/gaapre.pdf>

García Peñalvo, F. (2011). La Universidad de la próxima década: La Universidad Digital en Suárez, C. y García Peñalvo, F. (coords.), *Universidad y Desarrollo Social de la Web* (pp. 181-195), Washington DC, USA: Editandum.

García Peñalvo, F. et al (2011). *eLearning in Spain*. Technical Report GRIAL-TR-2011-001, en eLearning Training Days. European Project “eLearning in

flamenco rhythm'' – Lifelong Learning Programme – Leonardo da Vinci  
VETPRO Project. (Ref. 872A8A24631B9423). Consultado en  
[http://grialdspace.usal.es:443/bitstream/123456789/52/1/20110111%20  
-%20GRIAL-TR-2011-001.pdf](http://grialdspace.usal.es:443/bitstream/123456789/52/1/20110111%20-%20GRIAL-TR-2011-001.pdf)

García Peñalvo, F. J., Conde, M. A., Alier, M. y Colomo-Palacios, R. (2012a). A case  
study for measuring Informal Learning in PLEs. *Journal of Computer  
Assisted Learning (En prensa)*.

García Peñalvo, F. J., Zangrando, V., García Holgado, A., Conde, M. Á., Seoane  
Pardo, A. M., Alier Forment, M., Janssen, J., Griffiths, D, Mykowska, A.,  
Ribeiro Alves, G. y Minović, M. (2012b). TRAILER project overview.  
Tagging, Recognition and Acknowledgment of Informal Learning  
Experiences. *Proceedings of SIIE 2012 (En prensa)*.

García Peñalvo, F.J. (Ed.) et al (2006). *Los estudios de Ingeniería Informática en el  
Espacio Europeo de Educación Superior. Contexto y realidad en la  
Comunidad Autónoma de Castilla y León [CD-ROM]*. Colección  
Aquilafeunte, 101. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

García, J. J. (2002). *Modelling and Design of Educational Experiences on the  
World Wide Web* (Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid).  
Consultada en

[http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=biblioteca.LeerLibroIU.leer&libro\\_id=1679](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=biblioteca.LeerLibroIU.leer&libro_id=1679)

García, P., Hernández, A., Martínez J. P., Martínez, I., Mayordomo, E., Ortega, A., Salinas, I. y Vicente, L. (2006). Estudio sobre la carga de trabajo del estudiante en las titulaciones del Centro Politécnico Superior. [En línea] en *Actas I Jornadas de Innovación Docente, Tecnologías de la Información y la Comunicación e Investigación Educativa en la Universidad de Zaragoza*. Consultado en <http://diec.unizar.es/~imr/personal/docs/IndotecInfo06.pdf>

García-Valcárcel, A. M. (2007). Herramientas tecnológicas para mejorar la docencia universitaria. Una reflexión desde la experiencia y la investigación. *RIED, Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 10(2), 125-148. Consultado en: <http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/volumendiez/herramientas-tecnologicas.pdf>

García-Valcárcel, A. y Tejedor, F.J. (2006). Condicionantes (actitudes, conocimientos, usos, intereses, necesidades formativas) a tener en cuenta en la formación del profesado no universitario en TIC. *Enseñanza: Anuario Interuniversitario de Didáctica*, 23, 115-14. Consultado en <http://hdl.handle.net/10366/18421>

García-Valcárcel, A. y Tejedor, F.J. (2009). Information and communication technologies in university teaching: implications in European higher education space. *International Journal of Human Sciences*, 6 (2), 683-696.

Garrison, R. y Vaughan, N. (2007). *Blended learning in higher education: Framework, principles and guidelines*. San Francisco (EEUU): John Wiley and Sons.

Gastaldo, I., Almerich, G., Díaz, I., Bo, R. y Suárez, J.M. (2005). Analysis of ICT training needs according to gender in Primary and Secondary school teachers. En Méndez-Vilas, A. González-Pereira, B., Mesa, J., Mesa, J. A. (Ed.) *Recent Research Developments in Learning Technologies* (2005). Badajoz (Spain): Formatex. Consultado en [http://www.uv.es/~bellochc/doc%20UTE/micte2005\\_164.pdf](http://www.uv.es/~bellochc/doc%20UTE/micte2005_164.pdf)

Gibbs, G. (2006). How assessment frames student learning en Bryan, C. y Clegg, K. (Ed.) *Innovative Assessment in Higher Education* (pp. 23-36). New York: Routledge.

Gibbs, G. y Simpson, C. (2009). *Condiciones para una evaluación continuada favorecedora del aprendizaje*. Barcelona: ICE y Ediciones Octaedro, S.L. Consultado en <http://www.octaedro.com/ice/pdf/13CUADERNO.pdf>

Gielen, S., Docky, F. y Onghena, P. (2011). An inventory of peer assessment diversity. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 36 (2), 137-155.

Gil, J (coordinador) et al (2009). *Pautas para desarrollar una evaluación orientada al aprendizaje elaboradas a partir de las percepciones del alumnado sobre la evaluación*. Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades (MEC), ref. EA2009-0038. Consultado en:

<http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20100709095418Informe%20final.pdf>

Gil, J. y Padilla, M. (2009). La participación del alumnado universitario en la evaluación del aprendizaje. *Educación XX1*, 43-65. Consultado en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/706/70611919004.pdf>

Gisbert, M. y Esteve, F. (2011). Digital Learners: la competencia digital de los estudiantes universitarios. *La cuestión universitaria*, 7, 48-59. Consultado en

[http://www.lacuestionuniversitaria.upm.es/web/grafica/articulos/imgs\\_boletin\\_7/pdfs/LCU-7.pdf](http://www.lacuestionuniversitaria.upm.es/web/grafica/articulos/imgs_boletin_7/pdfs/LCU-7.pdf)

Gómez Benito, J. (1990). Metodología de encuesta por muestreo. En Arnau, J., Anguera, M.T. y Gómez, J., *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento* (pp. 237-310). Murcia: Universidad de Murcia.

González Ramírez, T. (2005). El Espacio Europeo de Educación Superior: Una nueva oportunidad para la Universidad. En Colás Bravo, P. y de Pablo Pons, J. (coordinadores). *La Universidad en la Unión Europea. El Espacio Europeo de Educación Superior y su impacto en la docencia* (pp. 27-55). Málaga: Ediciones Aljibe.

González Rogado, A. B. (2005). Guía Docente de Sistemas Informáticos. Versión 1.0 (19-12-2005). En García Peñalvo, F. J. (Investigador principal) *Realización de proyectos docentes para asignaturas de Ingeniería Informática bajo las Directrices del Espacio Europeo de Educación Superior*. Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León; proyectos para la elaboración de recursos de apoyo y experiencias innovadoras en torno a la convergencia europea de la enseñanza en las universidades públicas de Castilla y León. BOCyL 175 § 15540-15543 (9 de septiembre 2005).

González Rogado, A.B. (2007). Sistemas Informáticos en EUDORED. En García Peñalvo, F. J. (Investigador principal), *Diseño de contenidos, actividades y métodos de evaluación que faciliten la acción formativa no presencial en*

el grado de Ingeniería Informática. Junta de Castilla y León, ayudas para la elaboración y desarrollo de proyectos en torno a la armonización y convergencia de la enseñanza y/o gestión universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior, ORDEN EDU/1968/2006, de 11 de diciembre. BOCyL 240 § 23412-23422 (15 de diciembre de 2006).

González Rogado, A. B., Rodríguez, M. J. y Olmos, S. (2006). Aprendizaje activo en ingeniería técnica informática, esp. Gestión. Sistemas Informáticos. En *Actas de las I Jornadas de Innovación Educativa de la Escuela Politécnica Superior de Zamora* (627-640). Zamora (España): Escuela Politécnica Superior de Zamora.

González Rogado, A., Rodríguez, M. J., Olmos, S. y Herrera, M. E. (2011). Autogestión del aprendizaje a través de e-assessment, en estudiantes de Sistemas Informáticos de Ingeniería en Ingeniería Informática en Sistemas de Información. En EVALfor (Ed.), *EVALtrends 2011 – Evaluar para aprender en la universidad: Experiencias innovadoras en la sistematización de la evaluación* (pp.275-290). Madrid: Bubok Publishing.

González Rogado, A. B., Rodríguez, M. J., Olmos, S. y Ramos, A. B. (2007). Estudio comparado de tiempos en clave ECTS: percepción del profesor y esfuerzo del estudiante. En *Actas II Jornadas Internacionales de Innovación educativa: El EEES una oportunidad para las enseñanzas técnicas*.

*Colección Aquilafuente (115), 41-51. Zamora: Ediciones Universidad de Salamanca.*

González, D. (1999). El proceso de la investigación por encuesta. En Buendía, L. González, D., Gutiérrez, J. y Pegalajar, M. *Modelos de análisis de la investigación educativa (171-174)*. Sevilla: Ediciones Alfar.

González, J. y Wagenaar, R. (coords.) (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Fase 1*. Bilbao: Universidad de Deusto.

González, J. y Wagenaar, R. (coords.) (2006). *Una introducción a Tuning Educational Structures in Europe. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia*. Bilbao: Universidad de Deusto.

González-Montesinos, M.J. (2008). *El Análisis de reactivos con el Modelo Rasch. Manual Técnico A. Serie: Medición y Metodología* [en línea]. Consultado en <http://es.scribd.com/doc/54071846/modelo-de-Rasch>

González-Montesinos, M.J. (2012). *El Modelo Métrico de Rasch. Una aproximación probabilística para el análisis de propiedades de ítems y escalas*. Documentación curso *El modelo métrico de Rash* (IUCE, MIDE, USAL).

Green, J. L., Camilli, G. y Elmore, P. B. (2006). *Handbook of complementary methods in education*. Washington DC (EEUU): American Educational Research Association (AERA).

Gregorio, C., Herranz, A. y Martínez Unanue, R. (mayo-junio 2002). Computing Curricula 2001. *Novática, Revista de la Asociación de Técnicos en Informática*, 157, 47-54.

Grimaldo, F. y Arevalillo, M. (2011). Metodología docente orientada a la mejora de la motivación y rendimiento académico basada en el desarrollo de competencias transversales. *IEEE-Revista Iberoamericana de Tecnología del Aprendizaje*, 6 (2), 70-77. Consultado en [http://rita.det.uvigo.es/index.php?content=Num\\_Pub&idiom=Es&visualiza=1&volumen=6&numero=2&orden=desc](http://rita.det.uvigo.es/index.php?content=Num_Pub&idiom=Es&visualiza=1&volumen=6&numero=2&orden=desc)

Gros, B. (2008). *Aprendizajes, conexiones y artefactos. La producción colaborativa del conocimiento*. Barcelona: Editorial Gedisa.

Gu, J., Zhao, J. y Zhang, S. (2010). Discussion on Teaching Reform of Computer Application Fundamental Course in Chinese Universities. *Computer Science and Education (ICCSE)*, 5th International Conference on (pp. 824-827). doi: 10.1109/ICCSE.2010.5593486

Gupta, G. (2007). Computer Science Curriculum Developments in the 1960's. *IEEE Annals of the History of Computing*, 29 (2), pp 40-54. USA: IEEE Computer Society

## H

---

Haataja, A., Suhonen, J., Sutinen, E. y Torvinen, S. (2001). High School Students Learning Computer Science over the Web en *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, 3 (2). Consultado en <http://imej.wfu.edu/articles/2001/2/04/>

Hamlin, B., Riehl, J., Hamlin A.J. and Monte, A. (2010). What are you thinking? Over Confidence in First Year Students en *Frontiers in Education Conference (FIE), 2010 IEEE*, pp: F2H-1 - F2H-2. Digital Object Identifier: 10.1109/FIE.2010.5673354.

Hart, M. (2006). The Information Technology Model Curriculum. Introduction to the Special Series. *Journal of Information Technology Education*, 5, 337-342. Consultado en: <http://jite.org/documents/Vol5/v5p337-342Hart.pdf>

Hassan, Y., Herrero, V. y Guerrero, V. (2010). Usabilidad de los *tag-clouds*. Estudio mediante *eye-tracking*. *Revista Scire: Representación y*

*organización del conocimiento*, 16 (1), 31-41. Consultado en:  
[http://www.nosolousabilidad.com/hassan/tagclouds\\_eyetracking.pdf](http://www.nosolousabilidad.com/hassan/tagclouds_eyetracking.pdf)

Hazzan, O., Lapidot, T. y Ragonis, N. (2011). *Guide to teaching Computer Science. An activity based-approach*. London: Springer-Verlag

Henríquez, G. y Ugel, E. (2012). Migración de lo presencial a lo virtual en la asignatura Introducción a la Computación del programa de Enfermería de la UCLA. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED)* 15 (1), 127-142. Consultado en:  
<http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/vol15-1/migraciondelopresencial.pdf>

Herrero, R., Solano, I.M., Pérez García, J. y Solano, J. P. (2008). Nuevas metodologías docentes en ingeniería dentro del Espacio Europeo de Educación Superior [En línea]. *Comunicaciones I Jornadas Nuevas tendencias en la enseñanzas de las ciencias y la ingeniería* (pp 345-381).

Himmel, E. (2002) Modelos de Análisis de la Deserción Estudiantil en la Educación Superior. *Revista Calidad en La Educación*, 17, 75-90.

Holbert, K.E. y Karady, G.G. (2009). Strategies, Challenges and Prospects for Active Learning in the Computer-Based Classroom. *Education, IEEE Transactions on*, 52 (1), 31-38. DOI: 10.1109/TE.2008.917188.

Honey, P. y Mumford, A. (1986). *Using our Learning Styles*. Reino Unido: Peter Honey.

Hopkins, D. (1989). *Investigación en el aula. Guía del profesor*. Barcelona: PPU

Huber, G. L. (2008). Aprendizaje Activo y metodologías educativas. *Revista de Educación, número extraordinario 2008*, 59-81. Madrid: MEC. Consultado en [http://www.revistaeducacion.mec.es/re2008/re2008\\_04.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re2008/re2008_04.pdf)

## I

---

Ibarra Sáiz, M. S. y Rodríguez Gómez, G. (2010). Los procedimientos de evaluación como elementos de desarrollo de la función orientadora en la universidad. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 21 (2), 443-461. Consultado en <http://www.uned.es/reop/pdfs/2010/21-2%20-%20Soledad%20Ibarra.pdf>

Ibarra, M. S., Cabeza, D., León, A. R., Rodríguez Gómez, G., Gómez Ruiz, M. Á., Gallego, B., et al. (2010). EvalCOMIX en Moodle: Un medio para favorecer la participación de los estudiantes en la e-Evaluación. *Revista de Educación a Distancia*, X (24). Consultado en [www.um.es/ead/red/24/Ibarra\\_Cabeza.pdf](http://www.um.es/ead/red/24/Ibarra_Cabeza.pdf)

Ibarra, M. S., Rodríguez, G., y Gómez, M. A. (2009). La evaluación por compañeros: Una estrategia válida para orientar la evaluación orientada al aprendizaje. *Actas Del XIV Congreso Nacional De Modelos De Investigación Educativa*. Huelva (pp. 901-910).

Ibarra, M.S., Rodríguez, G. y Gómez, M.A. (2012) (en prensa). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad. *Revista de Educación*, 359. Septiembre-diciembre 2012. Madrid: MEC. DOI: 10-4438/1988-592X-RE-2010-359-092. Consultado en [http://www.revistaeducacion.mec.es/doi/359\\_092.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/doi/359_092.pdf)

IBM (2011). *IBM, 100 años de innovación y progreso*. IBM. Departamento de comunicación externa IBM: Madrid.

IEEE-CS Education Committee (1977). *Model Curricula Subcommittee. A Curriculum in Computer Science and Engineering*. USA: IEEE-CS.

IEEE-CS/ACM (2001). *The Joint Task Force on Computing Curricula IEEE-CS/ACM. Computing Curricula 2001*. Consultado en [http://www.acm.org/education/curric\\_vols/cc2001.pdf](http://www.acm.org/education/curric_vols/cc2001.pdf)

IEEE-CS/ACM (2008). *Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001*. Consultado en <http://www.acm.org/education/curricula/ComputerScience2008.pdf>

Iglesias, C., Tena, A. y Vendrell, C. (2011). Análisis y evolución de la formación en docencia universitaria del profesorado de la Univesitat de Lleida. Período 2000–2010 [en línea]. En *9th Conference of Research Networks on University Teaching, Universidad de Alicante*. Consultado en <http://m.web.ua.es/en/ice/jornadas-redes-2011/documentos/proposals/185053.pdf>

Illanas, A. y Llorens, F. (2011). Los retos Web 2.0 de cara al EEES, en Suárez, C. y García Peñalvo, F. (coords.), *Universidad y Desarrollo Social de la Web* (pp. 13-34), Washington DC, USA: Editandum.

Imbernon, F. (coord.) et al (2007). *Análisis y propuestas de competencias docentes universitarias para el desarrollo del aprendizaje significativo del alumnado a través del eLearning y el bLearning en el marco del EEES*. Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades (MEC), ref. EA2007-0049. Consultado en <http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20080508195751EA20070049%20Dr.%20Francisco%20Imbernon.pdf>

## J

---

JCYL (2007). Acuerdo adoptado por la Comisión Académica del Consejo de Universidades de Castilla y León, en su reunión del 28 de noviembre de

2007, en relación al proceso de implantación de las enseñanzas universitarias oficiales de grado (R.D. 1393/2007, de 29 de octubre) y al establecimiento del futuro mapa de titulaciones de las enseñanzas universitarias oficiales. Consultado en [http://campus.usal.es/~grado/documentos/Acuerdo CA 28-11-2007.pdf](http://campus.usal.es/~grado/documentos/Acuerdo_CA_28-11-2007.pdf)

Jiehong, W. y Fuxiang, G. (2009). Study of feedback teaching for computer culture basics en *4th International Conference on Computer Science & Education* (pp.1752-1755). DOI: 10.1109/ICCSE.2009.5228273

Jiménez, A., Terriquez, B. y Robles, F. J. (2011). Evaluación de la satisfacción académica de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit. *Revista Fuente 3 (6)*, 46-56.

Jiménez, M. F, Rodríguez Conde, M.J., Gómez Alonso, A., Varela, G., Lozano, F.S. y Olmos, S. (2010). *Implementación de un programa formativo para la mejora de la evaluación de las habilidades clínicas y quirúrgicas en la licenciatura de Medicina* (en línea). Consultado en: [http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/81634/1/MID\\_ID\\_021\\_2009\\_2010.pdf](http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/81634/1/MID_ID_021_2009_2010.pdf)

Jing, W. y Gao, R. (2009). Application of schema theory in the course of foundations of computers en *4th International Conference on Computer Science & Education* (pp.1473-1475). DOI: 10.1109/ICCSE.2009.5228567

Johanssen, D. (2000). El estudio de entornos constructivistas de aprendizaje, en Reigeluth, Ch. *Diseño de la instruction. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción. Parte I*. Madrid: Mc Graw Hill Aula XXI Santillana.

Johnson, D.W. y Johnson, R.T (1991). *Learning together and Alone. Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning* (3ª edición). Massachusetts: Allyn and Bacon.

Johnson, D.W. y Johnson, R.T (1999). *Aprender juntos y solos. Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista*. Buenos Aires: AIQUE

Johnson, D.W. y Johnson, R.T. (1991). *Learning together and Alone*. Massachusetts (USA): Allyn and Bacon

Johnson, L., Adams, S. y Cummins, M. (2012). *The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Consultado en <http://www.nmc.org/publications/horizon-report-2012-higher-ed-edition>

Johnson, L., Adams, S. y Haywood, K. (2011). *The NMC Horizon Report: 2011 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium  
<http://www.nmc.org/pdf/2011-Horizon-Report-K12.pdf>

Joint Quality Initiative (2004). *Descriptores de Dublín*. Consultados en  
<http://www.jointquality.nl/>

## K

---

Klenowski, V. (2004). *Desarrollo de portafolios para el aprendizaje y la evaluación: procesos y principios*. Madrid: Narcea.

Kuo, B.Y-L., Hentrich, T., Good, B.M., y Wilkinson, M.D. (2007). Tag Clouds for Summarizing Web Search Results. En *Proceedings of the 16<sup>th</sup> International Conference on World Wide Web (ACM)* (pp. 1204–1205). Consultado en:  
<http://www2007.org/posters/poster1046.pdf>

## L

---

Lantarón, E. M, Labajos, M. T., Barón, F. J., González Represas, A., Gutiérrez Nieto, M. y Soto, M. (2011). Gestión del tiempo del alumno por curso, en la titulación de Fisioterapia de la Universidade de Vigo. [En línea] *Xornada de Innovación Educativa 2011 (Universidade de Vigo)*. Consultado en  
<http://webs.uvigo.es/xie2011/No%20Vigo/XIE2011-082.pdf>

León, M. J. (coord.) et al (2009). *Innovación docente de calidad y mejora de la enseñanza universitaria*. Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades (MEC), ref. EA2009-0101. Consultado en <http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20100930104324innovaci%C3%B3ndocentecalidad.pdf>

LEY 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa. BOE 187 § 12525-12546 (6 de agosto de 1970), Consultado en <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1970-852>

LEY de Instrucción Pública de 9 de septiembre de 1857 (Ley Moyano). Colección Legislativa de España, tomo LXXIII, pp. 256-305. Consultado en [http://personal.us.es/alporu/historia/ley\\_moyano\\_texto.htm](http://personal.us.es/alporu/historia/ley_moyano_texto.htm)

LEY ORGÁNICA 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria. BOE 209 § 24034-24042 (1 de septiembre de 1983).

LEY ORGÁNICA 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. BOE 89 § 16241-16260 (13 de abril de 2007).

LEY ORGÁNICA 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. BOE 347 § 49400-49425 (24 de diciembre de 2001).

Liang, Y. (2011). Online Experiment Mode of Computer Basic Courses Based on ISM Method en *International 6th Conference on Computer Science & Education (ICCSE)* (pp.974-977). DOI: 10.1109/ICCSE.2011.6028798

Littlejohn, A. y Pegler, C. (2007). *Preparing for blended e-learning*. United Kingdom: Routledge.

Liu, B. y He, J. (2011). The computer basic education for postgraduates in colleges under Network teaching auxiliary platform reform and exploration en *6th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)* (pp.602-604). DOI: 10.1109/ICCSE.2011.6028711

Lizasoain, L. y Joaristi, L. (2012). Las nuevas tecnologías y la investigación educativa. El análisis de datos de variables categoriales. *Revista española de pedagogía*, 70 (251), 111-130.

Llamas, M. (coord.) et al (2009). *Aplicación de recursos eLearning en la enseñanza de las ingenierías TIC*. Programa de Estudios y Análisis de la Secretaría General de Universidades (MICIN), ref. EA2008-0120.

Consultado

en

<http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20090709172459EA2008-0120.pdf>

Llamas-Nistal, M., Caeiro-Rodríguez, M., y Castro, M. (2011). Use of E-Learning Functionalities and Standards: The Spanish Case. *Education, IEEE Transactions on*, 54 (4), 540 –549. doi:10.1109/TE.2010.2090154

Llorens, F. (2009). La tecnología como motor de la innovación educativa. Estrategia y política institucional de la Universidad de Alicante. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 185, extra, 21-32. Doi: 10.3989/arbor.2009.extran1203

López Fernández, R. y Rodríguez Conde, M. J. (2003). *Estudio analítico sobre indicadores del desarrollo cultural, artístico y de la sociedad de la información en Tierra de Peñaranda y el Concelho de Castelo Branco*. Fundación Germán Sánchez Ruipérez: Peñaranda de Bracamonte (Salamanca). Consultado en <http://www.interreg-eet.info/documentos.htm>

López, D. (2009). Investigar en educación: guía práctica. [En línea]. *Actas XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Barcelona. Consultado en: <http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/7905/6/p116.pdf>

López, V. M., Martínez, L. F. y Julián, J. A. (2007). La Red Nacional de Evaluación Formativa, Docencia Universitaria y Espacio Europeo de Educación

Superior (EEES). Presentación del proyecto, grado de desarrollo y primeros resultados. *Red-U, Revista de Docencia Universitaria*, 2 (1), 1-19. Santiago de Compostela: Red Española de Docencia Universitaria.

López-Pastor, V. M. (2011). El papel de la evaluación formativa en la evaluación por competencias: aportaciones de la red de evaluación formativa y compartida en docencia universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, 9 (1), 159-173. Consultado en <http://redaberta.usc.es/redu/index.php/REDU/article/view/198/172>

## M

---

Marín Díaz, V. (2004). El conocimiento y la formación del profesorado universitario. *Revista @gora digit@l*, 7 [En línea]. Consultado en [http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/07/07-articulos/miscelanea/pdf\\_7/veronica.pdf](http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/07/07-articulos/miscelanea/pdf_7/veronica.pdf)

Martín Galán, B. y Rodríguez Mateos, D. (2012). La evaluación de la formación universitaria semipresencial y en línea en el contexto del EEES mediante el uso de los informes de actividad de la plataforma Moodle. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED)* 15, 159-178. Consultado en <http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/vol15-1/evaluaciondelaformacion.pdf>

Martín, D., San Juan, Y., Visan, R. y González Rogado, A.B. (2006). Aprobar ≠ Aprender. En *Actas de las I Jornadas de Innovación Educativa de la Escuela Politécnica Superior de Zamora* (pp. 621-626). Zamora (España): Escuela Politécnica Superior de Zamora.

Martínez Martín, M. y Viader, M. (2008). Reflexiones sobre aprendizaje y docencia en el actual contexto universitario. La promoción de equipos docentes. *Revista de Educación, número extraordinario 2008*, 213-234. Madrid: MEC. Consultado en [http://www.revistaeducacion.mec.es/re2008/re2008\\_09.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re2008/re2008_09.pdf)

Martínez, F. y Fabregat, G. (2002). Perfil profesional y académico de la informática en España. [En línea]. *Actas VIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Cáceres: Gráficas Morgado, S.L. Consultado en: [http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2002/Cac447\\_454.pdf](http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2002/Cac447_454.pdf)

Martínez, M. y Pons, E. (2011). Acceso a la educación superior en Ariño, A. y Llopis, R. (dirs.) *¿Universidad sin clases? Condiciones de vida de los estudiantes universitarios en España (Eurostudent IV)*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

Martínez, R. y García-Beltrán, A. (2000). *Breve Historia de la Informática*.

Consultado en <http://www.youblisher.com/p/132401-Breve-Historia-de-la-Informatica/>

Más, J. (coord.) et al. (2007). *Estudio de rendimiento académico de los estudios de Informática en distintos centros españoles*. Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades (MEC), ref. EA2007-0152. Consultado en

[http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20080514134413Informe%20EA2007\\_0152.pdf](http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20080514134413Informe%20EA2007_0152.pdf)

Mateo, J.L. (2006). Sociedad del conocimiento. *Revista Arbor, Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXII (718)*, 145-151. Madrid: CSIC. Consultado en <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/18/18>

McMillan, J. H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa*. Madrid: Pearson.

Menedez, J.L y Gregori, E. (2008). La estimación de la carga del trabajo del estudiante. Análisis de una propuesta para los estudios universitarios de artes. *Observar* 2, 5-50. Consultado en [http://www.odas.es/site/get\\_file.php?fid=26](http://www.odas.es/site/get_file.php?fid=26)

Michavila, F. (2009). La innovación educativa. Oportunidades y barreras. En Michavila, F. y Fidalgo, A. (coord.) *Innovación educativa. Revista Arbor, Ciencia, Pensamiento y Cultura, Volumen CLXXXV, Extra 2009*, 3-8.

Madrid: CSIC. Consultado en

<http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/373/374>

Michavila, F. (2011a). Bolonia entre la retórica y la acción. En Michavila, F., Ripolles, M. y Esteve, F. (ed.), *El día después de Bolonia* (pp. 19-34).

Madrid: Tecnos.

Michavila, F. (2011b) (coord.). El Espacio Europeo de Educación Superior ¿Hacia dónde va la Universidad Europea? (monográfico). *Red-U, Revista de Docencia Universitaria*, 9, (3). Consultado en

[http://redaberta.usc.es/redu/documentos/volumenes\\_completos\\_pdf/vo](http://redaberta.usc.es/redu/documentos/volumenes_completos_pdf/vo)

[I9\\_n3\\_completo.pdf](#)

Michavila, F. (2011c). Bolonia en crisis en Michavila, F. (coord.). En El Espacio Europeo de Educación Superior ¿Hacia dónde va la Universidad Europea? (monográfico). *REDU, Revista de Docencia Universitaria*, 9, (3), 15-27.

Consultado en

[http://redaberta.usc.es/redu/documentos/volumenes\\_completos\\_pdf/vo](http://redaberta.usc.es/redu/documentos/volumenes_completos_pdf/vo)

[I9\\_n3\\_completo.pdf](#)

Michavila, F., Ripolles, M. y Esteve, F. (ed.) (2011). *El día después de Bolonia*.

Madrid: Tecnos.

Ministerio de Educación y Ciencia - Secretaría de Estado de Universidades e

Investigación - Consejo de Coordinación Universitaria (2006). *Propuesta*

*para la renovación de las metodologías educativas en la universidad*.

Madrid: Secretaría General Técnica. Subdirección General de Información

y Publicaciones. Consultado en

[http://www.upcomillas.es/ees/Documentos/PROPUESTA\\_RENOVACION.](http://www.upcomillas.es/ees/Documentos/PROPUESTA_RENOVACION.pdf)

[pdf](#)

Ministerio de Educación y Ciencia (2006a). *La organización de las enseñanzas*

*universitarias en España*. Consultado en

<http://www.um.es/vicdes/estrategico/ficheros-sin-editar/usados/sec->

[doc/OEU MEC.pdf](#)

Ministerio de Educación y Ciencia (2006b). *Directrices para la elaboración de*

*Títulos Universitarios de grado y máster* (Borrador de la propuesta).

Consultado en <http://www.educacion.es/multimedia/00002838.pdf>

Ministerio de Educación y Ciencia (2010). *Indicadores y datos de las Tecnologías*

*de la Información y Comunicación en la Educación en España y Europa*.

Instituto de Tecnologías Educativas (Departamento de Proyectos

Europeos. Consultado en

[http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Indicadores\\_y\\_datos\\_de\\_las\\_TIC\\_en\\_la\\_Educacion\\_en\\_Europa\\_y\\_Espana\\_ITE\\_2009.pdf](http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Indicadores_y_datos_de_las_TIC_en_la_Educacion_en_Europa_y_Espana_ITE_2009.pdf)

Ministerio de Educación y Ciencia (2011). *La educación superior en Europa 2010: el impacto del proceso de Bolonia*. Madrid: Secretaría General Técnica. Subdirección General de Información y Publicaciones. Consultado en <http://www.oei.es/cienciayuniversidad/spip.php?article2497>

Montero, J. A. (2008). *Hacia una metodología docente basada en el aprendizaje activo del estudiante presencial de ingeniería, compatible con las exigencias del EEES*. (Tesis doctoral. Universitat Ramon Llull). Consultada en <http://www.tdx.cat/handle/10803/9135>

Morales, P. (2009). *Las pruebas objetivas*. Deusto: Universidad de Deusto.

Morales, P., Urosa, B. y Blanco, A. (2003). *Construcción de escalas de actitudes tipo Likert. Una guía práctica*. Madrid: La Muralla.

Mulder, F., Lemmen, K. y van Veen, M. (2003). Variety in views of university curriculum schemes for informatics / computing / ICT. A comparative assessment of ICF-2000 / CC2001 / Career Space, en Cassel, L. N. y da Luz,

R.A. (Eds.), *Informatics Curricula and Teaching Methods, IFIP TC3 / WG3.2 Conference on Informatics Curricula, Teaching Methods and Best Practics (ICTEM 2002)*, IFIP Conference Proceedings, 245. Brazil: Kluwer.

Muñiz, J. (2003). *Teoría clásica de test. Colección Psicología*. Madrid: Pirámide.

Muñiz, J. (2010). Las teorías de los tests: Teoría clásica y teoría de respuesta a los ítems. *Papeles del psicólogo: revista del Colegio Oficial de Psicólogos*, 31(1), 57–66.

Muñiz, J., Fidalgo, A. M., García-Cueto, E., Martínez R., y Moreno, R. (2005). *Análisis de los ítems. Cuadernos de estadística*. Madrid: La Muralla, S.A.

## N

---

NSF (2007). *Moving Forward to Improve Engineering Education*. Virginia (EEUU): National Science Foundation. Consultado en <http://www.nsf.gov/pubs/2007/nsb07122/nsb07122.pdf>

## O

---

OECD–CERI (2009). *New Millennium Learners. Initial findings on the effects of digital technologies on school-age learners*. [En línea]. Consultado en

[http://www.oecd.org/edu/ceri/centreforeducationalresearchandinnovati  
onceri-newmillenniumlearners.htm](http://www.oecd.org/edu/ceri/centreforeducationalresearchandinnovati<br/>onceri-newmillenniumlearners.htm)

Oliver, J. García Zubía, J. y Canivell, V (2008). EEES: Antecedentes de la nueva pedagogía [en línea]. *Actas XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Granada: @LibroTex. Consultado en [http://bioinfo.uib.es/%7Ejoemiro/aenui/procJenui/Jen2008/p011\\_Olivier.pdf](http://bioinfo.uib.es/%7Ejoemiro/aenui/procJenui/Jen2008/p011_Olivier.pdf)

Olmos, S. (2008). *Evaluación Formativa y Sumativa de estudiantes universitarios: Aplicación de las tecnologías a la evaluación educativa* (Tesis doctoral. Universidad de Salamanca). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca. Colección Vítor, 228.

Olmos, S. y Rodríguez, M. J. (2010). Diseño del proceso de evaluación de los estudiantes universitarios españoles: ¿responde a una evaluación por competencias en el Espacio Europeo de Educación Superior? *Revista Iberoamericana de Educación*, 53 (1). Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Consultado en <http://www.rieoei.org/deloslectores/3757Olmos.pdf>

ORDEN CIN/307/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para

el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. BOE 42 § 17166-17170 (18 de febrero de 2009).

ORDEN CIN/351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. BOE 44 § 18145-18149 (20 de febrero de 2009).

ORDEN de 14 de febrero de 1974 por la que se crea una Comisión encargada de emitir informe sobre estudios de Informática. BOE 44 § 3476 (20 de febrero de 1974).

ORDEN de 2 de abril de 1970 por la que se crea la especialidad de Cálculo automático en las Secciones de Matemáticas y Físicas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid y se aprueba su Plan de estudios. BOE 93 § 6150-6151 (18 de abril de 1970).

ORDEN de 26 de mayo de 1.972 por la que se autoriza a la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona a aplicar los planes de estudios de Informática actualmente vigentes. BOE 168 § 12715-12716. (14 de julio de 1972).

ORDEN ECI/3855/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que

habiliten para el ejercicio de la profesión de Arquitecto Técnico. BOE 312 § 53739-53742 (29 de diciembre de 2007).

ORDEN ECI/3856/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Arquitecto. BOE 312 § 53743-53746 (29 de diciembre de 2007).

Orellana, N., Gastaldo, I., Almerich, G., Sobrecases, M., Díaz, M. I., Bo, R. y González-Gómez, J. P., (2005). Personal-professional use towards teaching use and ICT integration in Higher Education. En Méndez-Vilas, A. González-Pereira, B., Mesa, J., Mesa, J. A. (Ed.) *Recent Research Developments in Learning Technologies (2005)*. Badajoz (Spain): Formatex. Consultado en [http://www.uv.es/~bellochc/doc%20UTE/micte2005\\_222.pdf](http://www.uv.es/~bellochc/doc%20UTE/micte2005_222.pdf)

Ortiz Oria, V. M., Jenaro, C., García Meilán, J.J., Zubiauz, M.B., Mayor, M.A. y Arana, J. M. (2011). Carga de Trabajo en el EEES: La necesidad de coordinación docente entre asignaturas. [En línea] *9th Conference of Research Networks on University Teaching 2011: Design of effective educational practices in the current context (Universidad de Alicante)*. Consultado en <http://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes-2011/documentos/proposals/184818.pdf>

Otero, B. y Bofill, P. (2006). Introducción a los Ordenadores: Una forma diferente de aprender y de enseñar. [En línea]. En *Actas XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Consultado en [http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0052\\_7d0665438e.pdf](http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0052_7d0665438e.pdf)

## P

---

Pallisera, M., Fullana, J., Planas, A. y del Valle, A. (2010). La adaptación al espacio europeo de educación superior en España. Los cambios/retos que implica la enseñanza basada en competencias y orientaciones para responder a ellos. *Revista Iberoamericana de Educación*. 52(4). Consultado en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/3250Diaz.pdf>

Pérez de Pablos, S. (2007, 10 de abril). El Gobierno planea eliminar todas las ingenierías superiores. *El País*. Consultado en [http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Gobierno/planea/eliminar/todas/ingenierias/superiores/elpepusoc/20070410elpepisoc\\_5/Tes](http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Gobierno/planea/eliminar/todas/ingenierias/superiores/elpepusoc/20070410elpepisoc_5/Tes)

Pérez García, J.A. y Hernández Armenteros, J. (2012, 15 de abril). *La reforma de la Universidad: preguntas erróneas, respuestas incorrectas*. EL País. Consultado en

[http://sociedad.elpais.com/sociedad/2012/04/15/actualidad/1334524477\\_188841.html](http://sociedad.elpais.com/sociedad/2012/04/15/actualidad/1334524477_188841.html)

Pérez Lamela, C., Vila, N. y Blanco, J. (2009). Aplicación de nuevas metodologías de evaluación, estudio comparativo realizado con asignaturas impartidas en diferentes cursos de la una misma titulación [en línea]. En *Actas VI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria de la Universidad Europea de Madrid*. Consultado en <http://www.uem.es/es/conoce-la-uem/investigacion/jornadas-internacionales-de-innovacion-universitaria/ediciones-anteriores>

Pérez Pueyo, A., Tabernero, B., López, V. M., Ureña, N., Ruiz, E., Caplloch, M., González, N. y Castejón, F. J. (2008). Evaluación formativa y compartida en la docencia universitaria y el espacio europeo de educación superior: cuestiones clave para su puesta en práctica. *Revista de Educación*, 347, 435-451. Madrid: MEC. Consultado en [http://www.revistaeducacion.mec.es/re347/re347\\_20.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re347/re347_20.pdf)

Pérez Sánchez, C. J. y Ramos, A. (coord.) et al (2009). El aprendizaje colaborativo basado en proyectos combinado con el uso de nuevas tecnologías en el Espacio Europeo de Educación Superior. Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades (MICIN), ref. EA2008-0254. Consultado en

<http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20090629141032InformeFinaI EA2008-0254.pdf>

Perez-Poch, A.; Escudero, G.; Kanaan, S.; Tornil, S.; Gomis, P. (2008). Innovaciones docentes con introducción de portfolio en una asignatura de fundamentos de programación en ingeniería industrial [en línea]. 8ª Jornada sobre aprendizaje cooperativo y 1ª Jornada sobre Innovación Docente organizada por los grupos RIMA de la UPC y GREIDI de la UVA. Consultado en [http://giac.upc.es/JAC10/08/2\\_1.pdf](http://giac.upc.es/JAC10/08/2_1.pdf)

Pogacnik, M., Juznic, P., Kosorok-Drobic, M., Pogacnik, A., Cestnik, V., Kogovsek, J., Pestevsek, U. y Fernandes, T. (2004). An Attempt to Estimate Students' Workload. *Journal of Veterinary Medical Education* 31 (3), 255-260.

Pomés, J. y Argüelles, B. (1991). *Análisis de ítems de opción múltiple*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Secretariado de Publicaciones.

Ponsoda, V. (2012). Nuevas tecnologías y medición educativa. *Revista española de Pedagogía*, 70 (251), 45-60.

Posada, R. M. (2007). *Currículo y aprendizaje en la formación superior fundamentados en competencias*. [En línea]. Consultado en [http://acreditacion.unillanos.edu.co/contenidos/3\\_jornada\\_pedagogica/formacion\\_encompetencias\\_curso.pdf](http://acreditacion.unillanos.edu.co/contenidos/3_jornada_pedagogica/formacion_encompetencias_curso.pdf)

Posadas, J. L., Gómez Requena, M. E, Robles, A. y Rubio, M. (2006). Estudio de la carga de trabajo del alumnado en las titulaciones de ITIG e ITIS para la adaptación al EEES [en línea]. *Actas XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Consultado en [http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0010\\_c16a5320fa.pdf](http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0010_c16a5320fa.pdf)

Pou, R. y Ochando, L.E. (2008). Evidencias de coordinación del profesorado: actividades de aprendizaje activo y colaborativo [En línea] *en Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria (UEM)*. Consultado en <http://www.uem.es/myfiles/pageposts/jiu/jiu2008/archivos/POLITECNIC A%20ARTE%20ARQUITECTURA/Pou,%20Rosendo.pdf>

Prenes, M. P. (dir.) et al (2010). *Competencias TIC para la docencia en la Universidad pública española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas*. Informe del Proyecto EA2009-0133 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación. Consultado en <http://www.um.es/competenciastic>

Prieto, G. y Delgado, A. R. (2003). Análisis de un test mediante el modelo de Rasch. *Psicothema*, 15 (1), 94-100.

Prieto, G. y Delgado, A. R. (2010). Fiabilidad y validez. *Papeles del psicólogo: revista del Colegio Oficial de Psicólogos*, 31(1), 67–74.

Prieto, G. y Dias, A. (2003). Uso del modelo de Rasch para poner en la misma escala las puntuaciones de distintos tests. *Actualidades en Psicología*, 19 (106), 5-23

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93 (3), 223-231. Consultado en [http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Prince\\_AL.pdf](http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Prince_AL.pdf)

Puigjaner, R. y Vergés, M. (septiembre-octubre, 1975). Bases para un plan de estudios. *Novática, Revista de la Asociación de Técnicos en Informática*, 5, 5-11.

## R

---

Real Academia Española – RAE, 2001. *Diccionario de la lengua española*. Vigésimo segunda edición. Madrid: Espasa Calpe.

Real Academia Española –Asociación de Academias de la Lengua Española, 2010. *Ortografía de la lengua española*. Madrid: Espasa.

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. BOE 224 § 34355-34356 (18 de septiembre de 2003).

REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE 260 § 44037-44048 (30 de octubre de 2007).

REAL DECRETO 1459/1990, de 26 de octubre, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero en Informática y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél. BOE 278 § 34401-34402 (20 de noviembre de 1990).

REAL DECRETO 1460/1990, de 26 de octubre, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero técnico en Informática de Gestión y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél. BOE 278 § 34403 (20 de noviembre de 1990).

REAL DECRETO 1461/1990, de 26 de octubre, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero técnico en Informática de Sistemas y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél. BOE 278 § 34404-34405 (20 de noviembre de 1990).

REAL DECRETO 1497/1987, de 27 de noviembre, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. BOE 298 § 36639-36643 (14 de diciembre de 1987).

REAL DECRETO 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE 161 § 58454- 58468 (3 de julio de 2010).

REAL DECRETO-LEY 14/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes de racionalización del gasto público en el ámbito educativo. BOE 96 § 30977-30984 (de abril de 2012).

Rebollo, M. (2001). Aprendizaje activo en el aula. [En línea]. *Actas VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Illes Balears: Universitat de les Illes Balears. Consultado en [http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/ProcWeb/actas2001/rea\\_pr467.pdf](http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/ProcWeb/actas2001/rea_pr467.pdf)

Redecker, C., Leis, M., Leendertse, M., Punie, Y., Gijssbers, G., Kirschner, P., Stoyanov, S. y Hoogveld, B. (2011). *The Future of Learning: Preparing for Change*. (Joint Research Centre – European Commission). Luxembourg:

Publications Office of the European Union. Consultado en <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC66836.pdf>

RESOLUCIÓN de 1 de enero de 1997, de la Universidad de Salamanca, por la que se publica el Plan de Estudios de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, Especialidad en Construcciones Civiles, de la Escuela Universitaria Politécnica de Zamora. BOE 24 § 2671-2678 (28 de enero de 1997).

RESOLUCIÓN de 3 de enero de 1997, de la Universidad de Salamanca, por la que se publica el plan de estudios de Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Mecánica, de la Escuela Universitaria Politécnica de Zamora. BOE 24 § 2653-2662 (28 de enero de 1997).

RESOLUCIÓN de 3 de enero de 1997, de la Universidad de Salamanca, por la que se publica el Plan de Estudios de Arquitecto Técnico, de la Escuela Universitaria Politécnica de Zamora. BOE 24 § 2663-2670 (28 de enero de 1997).

RESOLUCIÓN de 8 de enero de 2003, de la Universidad de Salamanca, por la que se publica el Plan de Estudios de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión de la Escuela Politécnica Superior de Zamora de esta Universidad. BOE 38 § 6006-6011 (13 de febrero de 2003).

RESOLUCIÓN de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, por la que se da publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química. BOE 187 § 66699-66710 (4 de agosto de 2009).

Rodríguez Gómez, G. e Ibarra, M.S, (Eds.) (2011). *e-Evaluación orientada al e-Aprendizaje estratégico en Educación Superior*. Madrid: Narcea.

Rodríguez Herrera, D. (2011). *La increíble historia de la informática, Internet y los videojuegos*. Madrid: Ciudadela Libros, S.L.

Rodríguez-San Pedro, L.E. (coord.) et al (2002). *Historia de la Universidad de Salamanca. Vol. I, Trayectoria histórica e instituciones vinculadas. Colección Acta salmanticensis*. Historia de la Universidad, 61. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

Romero, J. (2005). Diseño, implementación y evaluación de un recurso multimedia para el aprendizaje de los fundamentos de radiología odontológica (Tesis inédita, Universidad de Salamanca).

Romero, S. F. (2008). Una experiencia de automatización de pruebas de evaluación continua [en línea]. *II Jornadas Internacionales UPM sobre*

*Innovación Educativa y Convergencia Europea*. Consultado en Repositorio de Buenas Prácticas aplicadas a la Educación Superior [http://138.4.83.162/practicas/Buscador/repositorio/20101028112923Una\\_experiencia%28ROMERO%29.pdf](http://138.4.83.162/practicas/Buscador/repositorio/20101028112923Una_experiencia%28ROMERO%29.pdf)

Rosas, R. y Sebastián, C. (2008). *Piaget, Vigotski y Maturana. Constructivismo a tres voces*. Buenos Aires (Argentina): AIQUE.

## S

---

Saiz Noeda, M., Ponce, P., Verdú, J. L. y Vicedo, J. L. (2005). E3TOOL: Hacia el Espacio Europeo de Enseñanza Superior. Herramientas de apoyo a la Planificación Docente para la Implantación de las Directrices de *Bologna* en la Universidad de Alicante. En Martínez, A. y Carrasco, V. (eds.), *Guía Docente. Investigar en Diseño Curricular. Redes de Docencia en el Espacio Europeo de Educación Superior*, I, 63-94. Alcoy: Ed. Marfil. Consultado en <http://www.dlsi.ua.es/xarxes/e3tool/e3toolguia.pdf>

Salaburu, P., Haug, G. y Mora J-G. (2011). *España y el proceso de Bolonia. Un encuentro imprescindible*. Madrid: Academia Europea de Ciencias y Artes.

Salganik, L., Rychen, D., Moser, V. y Konstant, J.W. (1999). *Definition and Selection of Competencies: Analysis of Theoretical and Conceptual Foundations*. Neuchâtel: SFSO/ OECD/ ESSI.

Sánchez García, J. G, García Chamizo, J.M., Mora, H. y Signes, M.T. (2007). Metodologías docentes ECTS para la asignatura –Informática Básica. [En línea] *V Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Universidad de Alicante*. Consultado en <http://www.eduonline.ua.es/jornadas2007/comunicaciones/3E5.pdf>

Sánchez Maroño, N., Fontenla, O. y Bellas, F. (2006). Aportaciones e ideas para el rediseño de la asignatura de Fundamentos de Informática al EEES. [En línea] *Actas XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Consultado en [http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0060\\_751d31dd6b.pdf](http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0060_751d31dd6b.pdf)

Sánchez Reinoso, H. T., Franco, P. y Estrems, M. (2008). Metodología para la estimación de la carga de trabajo del alumno dentro del espacio europeo de educación superior. Experiencias en nuevas tecnologías de innovación docente [en línea], en *I Jornadas Murcia*. Consultado en [http://www.murcia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/metodologia\\_estimacion\\_carga\\_trabajo.pdf](http://www.murcia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/metodologia_estimacion_carga_trabajo.pdf)

Sánchez, F., Cruz, J-L, Fernández, A. y López. D. (2006). Cómo diseñar una asignatura del EEES: de los objetivos formativos a la metodología y los contenidos [en línea], en *Actas XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Consultado en [http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0043\\_d3d9446802.pdf](http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0043_d3d9446802.pdf)

Sangrà, A.; González, M. (coord.) (2004). *La transformación de las universidades a través de las TIC: discursos y prácticas*. Barcelona: UOC.

Santos Pastor, M.L., Martínez Muñoz, L.F. y López Pastor, V.M. (coords.) (2009). *La innovación docente en el EEES*. Almería: Editorial Universidad de Almería.

Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. En *Perspectives of Curriculum Evaluation* (pp. 39-83). *AERA Monograph 1*. Chicago: Rand McNally and Company.

Segovia, J. (2012, 21 de junio). La Universidad española, abocada al fin del café para todos. *Tendencias21. Revista electrónica de ciencia, tecnología, sociedad y cultura*. Consultado en [http://www.tendencias21.net/La-Universidad-espanola-abocada-al-fin-del-cafe-para-todos\\_a12236.html](http://www.tendencias21.net/La-Universidad-espanola-abocada-al-fin-del-cafe-para-todos_a12236.html)

Shadish, W. R. y Luellen, J. K. (2006). Quasi-Experimental desig. En Green, J. L., Camilli, G. y Elmore, P. B., *Handbook of complementary methods in education research* (pp. 539–550). Washington DC (EEUU): American Educational Research Association (AERA).

Silberman, M. (1998). *Aprendizaje activo. 101 estrategias para enseñar cualquier tema*. Buenos Aires (Argentina): Troquel.

Solana, J. Rojo, J. y Crespo, A.(2012, 18 de julio). *Más calidad para la universidad pública*. El País. Consultado en [http://elpais.com/elpais/2012/07/17/opinion/1342518854\\_804818.html](http://elpais.com/elpais/2012/07/17/opinion/1342518854_804818.html)

Solé, F. (coord.) et al (2006). *Estudio de las relaciones entre las universidades españolas y europeas en el ámbito de la ingeniería. La promoción de la movilidad y su optimización en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior*. Programa de Estudios y Análisis, Secretaría de Estado de Educación y Universidades (MEC), ref. EA2006-0052. Consultado en <http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20070423153443Proyecto%20EA2006-0052%20Version%20Final.pdf>

Souto, S. y Bravo, J.L. (2008). Implementación European Credit Transfer System en un curso de Programación en Ingeniería en *Revista de Educación*, 346,

487-511. Madrid: MEC. Consultado en

[http://www.revistaeducacion.mec.es/re346/re346\\_19.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re346/re346_19.pdf)

Strickera, S., Weibela, D. y Wissmatha, B. (2011). Efficient learning using a virtual learning environment in a university class. *Computers & Education*, 56 (2), 495–504. doi: 10.1016/j.bbr.2011.03.031

Suárez, C. y García Peñalvo, F. (coords.) (2011). *Universidad y Desarrollo Social de la Web*. Washington DC, USA: Editandum.

Suárez, J. M., Almerich, G., Gargallo, B. y Aliaga, F. (2010). Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos. en *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 18 (10). Consultado en <http://epaa.asu.edu/ojs/article/view/755/832>

Such, J. M., Criado, N. y García-Fornes, A. (2011). Experiencias con una técnica de aprendizaje activo, basada en retroalimentación instantánea y anónima. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 14, 15-23.

## T

---

Tejedor, F.J y Etxeberria, J. (2006). *Análisis inferencial de datos en Educación*. Madrid: La Muralla.

Tejedor, F.J. (1994). La experimentación como método de investigación educativa, en García Hoz, V., *Problemas y métodos de investigación en educación personalizada*. Madrid: Rialp.

Tejedor, F.J. y García-Valcárcel, A. (2006). Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes. *Revista Española de Pedagogía*, 233, 21-44.

The Cocktail Analysis (2012). 4ª Oleada, Observatorio de Redes Sociales [en línea]. Consultado en <http://tcanalysis.com/blog/posts/las-marcas-empiezan-a-encontrar-limites-en-la-utilizacion-de-las-redes-sociales>

Thomassian, J. C., Desai, A. y Kinnicut, P. (2008). A study of student attitude towards Media Based Instruction in introductory engineering courses. En *Frontiers in Education Conference, 2008. FIE 2008 (38th Annual)* (pp. S1A-13 - S1A-16). doi: 10.1109/FIE.2008.4720459

Toledo, F. y Michavila, F. (2009). *Empleo y nuevas titulaciones en Europa*. Madrid: Tecnos.

Tovar, E. (coord.) et al (2006). *Estudio y difusión de las mejores prácticas de adaptación a créditos ECTS en enseñanzas técnicas como mejora a la movilidad de alumnos*. Programa de Estudios y Análisis, Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia. Ref. EA2006-

0070. Consultado en:

[http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20061215204417Informe%20final%20EA2006-0070%20\\_ects\\_.pdf](http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20061215204417Informe%20final%20EA2006-0070%20_ects_.pdf)

Tovar, E., Soto, O. y Romero, C. (2009). Estudio de rendimiento en asignaturas de primer curso en una titulación de Ingeniería en Informática [en línea]. En *Actas XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*.

Consultado en:

<http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/7907/6/p172.pdf>

Tuckman B.W. (1978). *Conducting educational research* (2ª edición.). New York: Harcourt Brace Jovanovich.

## U

---

UNESCO (1998). *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. Declaración mundial sobre la educación superior en el Siglo XXI: Visión y Acción*. Paris:

Ediciones UNESCO. Consultado en

[http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)

UNESCO (1999). *La educación superior en el siglo XXI. Visión y acción. Declaración Mundial sobre Educación Superior de la UNESCO*. Paris: Ediciones

UNESCO. Consultado en <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf>

UNESCO (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento. Informe mundial de la UNESCO*. Paris: Ediciones UNESCO. Consultado en <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>

UNESCO (2012) UNESCO *Guidelines for the Recognition, Validation and Accreditation of the Outcomes of Non-formal and Informal Learning*. Hamburgo: UNESCO, Institute for Lifelong Learning. Consultado en <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216360e.pdf>

USAL (2007). *Criterios básicos para la puesta en marcha de la reforma de los Títulos de Grado en la Universidad de Salamanca*. Acuerdo del Consejo de Gobierno de la USAL de 27 de julio de 2007. Consultado en el Boletín de Acuerdos de la USAL (acceso restringido) <http://suny02.usal.es/gesdoc/logon/AccesoRestringido.jsp>

USAL (2008a). *Directrices Generales para la elaboración de los títulos de Grado* (Aprobadas en Consejo de Gobierno de la USAL de 4 de abril de 2008 y modificadas en Consejo de Gobierno de la USAL de 29 de septiembre de 2008). Consultado en el Boletín de Acuerdos de la USAL (acceso restringido) <http://suny02.usal.es/gesdoc/logon/AccesoRestringido.jsp>

USAL (2008b). *Proceso de Verificación de Proyectos de Títulos de Grado: Recomendaciones para la mejora de proyectos y procedimiento de alegaciones* (22 de abril de 2008). Consultado en [http://campus.usal.es/~grado/documentos/Recomendaciones\\_Grado\\_22\\_04\\_08.pdf](http://campus.usal.es/~grado/documentos/Recomendaciones_Grado_22_04_08.pdf)

USAL (2009). *Estadísticas de gestión de la Universidad de Salamanca*. Consultado en <http://campus.usal.es/~estadisticasgenerales>

USAL (2011). *Guías Académicas 2011/2012* [en línea]. Consultado en <http://campus.usal.es/~guias2011/index.php>

USAL (2012). *Estrategia en materia de investigación y formación doctoral de la Universidad de Salamanca*. (Aprobada en Consejo de Gobierno de 29 de febrero de 2012). Consultado en el Boletín de Acuerdos de la USAL (acceso restringido) <http://suny02.usal.es/gesdoc/logon/AccesoRestringido.jsp>

## V

---

Valcárcel, M. (coord.) et al (2003). *La preparación del profesorado universitario español para la Convergencia Europea en Educación Superior*. Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades (MEC), ref.

EA2003-0040. Consultado en  
[http://138.4.83.162/mec/estudios\\_analisis/resultados\\_2003/EA2003\\_0040/informe\\_final.pdf](http://138.4.83.162/mec/estudios_analisis/resultados_2003/EA2003_0040/informe_final.pdf)

Valcárcel, M. (coord.) et al (2006). *Reflexión sobre el proceso de transición hacia el EEES en las universidades españolas*. Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades (MEC) ref. EA2006-0038. Consultado en  
<http://138.4.83.162/mec/ayudas/repositorio/20061214123631Informe%20Final%20EA2006-0038.pdf>

Valderrama, E., Talavera, G., Montón, M., Martínez, B., Fernández, J. M. y Muñoz, J. (2008) Comparación de dos metodologías docentes utilizadas en los seminarios de Fundamentos de los Computadores [en línea]. En *XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Consultado en  
[http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2008/p181\\_EValderrama.pdf](http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2008/p181_EValderrama.pdf)

Valero, M. (2003). ¿Cómo nos ayuda el Tour de Francia en el diseño de programas docentes centrados en el aprendizaje? [en línea]. Conferencia de clausura *IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Consultado en  
[http://epsc.upc.es/projectes/qualitat\\_aula/materiales/articulo\\_ECTS.pdf](http://epsc.upc.es/projectes/qualitat_aula/materiales/articulo_ECTS.pdf)

Vaquero, A. y Fernández Chamizo, C. (1987) *La informática aplicada a la enseñanza*. Madrid: Ediciones de la Universidad Complutense, S.A.

Vázquez, J. A. (2008). La organización de las enseñanzas de grado y postgrado. *Revista de Educación, número extraordinario 2008*. 23-39. Madrid: MEC.

Villa, A. (2008). La excelencia docente. *Revista de Educación, número extraordinario 2008*, 177-212. Madrid: MEC. Consultado en [http://www.revistaeducacion.mec.es/re2008/re2008\\_08.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re2008/re2008_08.pdf)

Villa, A. y Poblete, M. (dir.) (2008). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas (2ª edición)*. Bilbao: Ediciones Mensajero.

Virgós, F. y Piqué, R. (2006). Planificando el proceso enseñanza-aprendizaje en el marco del EEES: del programa al “eje de actividades”, en *Actas XIV Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*. Consultado en <http://www.upc.edu/rima/grups/greco/recursos/aportacions-dels-membres/virgos-pique.-del-programa-al-eje-de-actividades-cuieet-2006>

Virgós, F., Segura, J. y Marín, J. (2009). El proceso de enseñanza/aprendizaje de fundamentos de informática para los grados en ingenierías no

informáticas del marco EEES: un planteamiento integrado a partir del modelo de libro OCUPAI en *Actas XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Consultado en <http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/7865/6/p192.pdf>

Vivaracho, C. E., Simón, M.A., Martínez Monés, A. y de la Heras, N. (2007). ¿Compensa el Esfuerzo Realizado al Aplicar Técnicas de Aprendizaje Activo? En *Actas XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Consultado en <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2007/vicomp.pdf>

## W

---

Walker, R. (1989). *Métodos de investigación para el profesorado*. Madrid: Ediciones Morata.

Westerheijden, D. F. et al, (2010). *The Bologna Process Independent Assessment: The first decade of working on the European Higher Education Area*. Consultado en [http://ec.europa.eu/education/higher-education/doc1290\\_en.htm](http://ec.europa.eu/education/higher-education/doc1290_en.htm)

## Z

---

Zabalza, M. A. (2011a). *Competencias docentes del profesorado universitario.*

*Calidad y desarrollo* (3ª edición). Madrid: Narcea.

Zabalza, M. A. (2011b). Metodología docente, en *El Espacio Europeo de*

*Educación Superior ¿Hacia dónde va la Universidad Europea?*

(monográfico), *Red-U, Revista de Docencia Universitaria*, 9, (3), 15-27.

Consultado

en

[http://redaberta.usc.es/redu/documentos/volumenes\\_completos\\_pdf/vo](http://redaberta.usc.es/redu/documentos/volumenes_completos_pdf/vo)

[I9\\_n3\\_completo.pdf](http://redaberta.usc.es/redu/documentos/volumenes_completos_pdf/vo)

Zhang, C., Li, J. y Chen, X. (2011). A study on the models of teaching computer

basic course in social computing context. En *6th International Conference*

*Computer Science & Education (ICCSE)* (pp.726-729). doi:

10.1109/ICCSE.2011.6028740

# Glosarios

---

**Glosario de siglas**



## **Glosarios**

Glosario de siglas



## A

---

AALE	Asociación de Academias de la Lengua Española
ABP (o PBL)	Aprendizaje Basado en Problemas
aC	Antes de Cristo
ACM	Association Computing Machinery
ACSUCYL	Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León
ADSL	Línea Asimétrica de Suscripción Digital
AENUI	Asociación de ENseñantes Universitarios de la Informática
AIS	Association for Information Systems
AITP	Association of Information Technology Professionals
ANECA	Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación
AP	Aprendizaje Permanente
AQU	Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya
ASQ	American Sociality for Quality
AUE (o EUA)	Asociación Europea de Universidades

## B

---

BET Bologna Experts Team

BOE Boletín Oficial del Estado

## C

---

CC2001/CS2001 Computing Curricula 2001. Computer Science.

CC2005 Computing Curricula 2005

CCU Consejo de Coordinación Universitaria

CHAEA Cuestionario Honey Alonso de Estilos de Aprendizaje

CIDUI Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación

CISTI Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

CMS Course Management System

CODDI Conferencia de Decanos y Directores de Centros Universitarios de Informática

CRUE Conferencia de Rectores de Universidades Españolas

CRUE\_TIC Conferencia de Rectores de Universidades Españolas. Comisión sectorial Tecnología de la información y la comunicación

CSCL International Conference on Computer Supported Collaborative Learning

CSTA Computer Science Teachers Association

## **E**

---

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

EDUCON IEEE Engineering Education

EEES Espacio Europeo de Educación Superior

EEl Espacio Europeo de Investigación

EEUU Estados Unidos

EKA Área Europea de Conocimiento

EPSZ Escuela Politécnica Superior de Zamora

EQAR Registro Europeo de Garantía de Calidad

ET2020 Estrategia Educación y Formación 2020

EUA (o AUE) Asociación Europea de Universidades

## **F**

---

FIE Frontiers in Education Conference

## **G**

---

GE20 Grupo de Evaluación Educativa y Orientación

---

GIR	Grupo de Investigación Reconocido
GRIAL	GRupo de Investigación en InterAcción y eLearning
GSPB	Grupo de Seguimiento del Proceso de Bolonia

## I

---

IBM	Internacional Business Machines
ICALT	IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies
ICC	Item Characteristic Curve (Curva Característica de Respuesta)
ICE	Instituto de Ciencias de la Educación
ICLS	International Conference of the Learning Sciences
ICT (o TIC)	Tecnologías de la información y la comunicación
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IEEE-CS	Institute of Electrical and Electronics Engineers - Computer Society
II	Ingeniería Informática
INE	Instituto Nacional de Estadística
IP	Internet Protocol
ITIG	Ingeniería Técnica Informática de Gestión

ITIS Ingeniería Técnica Informática de Sistemas

IUCE Instituto Universitario de Ciencias de la Educación

## **J**

---

JENUI Jornadas sobre la enseñanza universitaria en informática

JRC Joint Research Centre

## **L**

---

LLL Long Life Learning – Aprendizaje a lo largo de la vida

LMS Learning Management System

LOU Ley Orgánica de Universidades

LRU Ley de Reforma Universitaria

## **M**

---

MCCE Workshop series on Methods and Cases in Computing Education

MEC Marco Europeo de Cualificaciones

MEC Ministerio de Educación

MECES Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior

MICIN Ministerio de Ciencia e Innovación

## N

---

NSF National Science Foundation

## O

---

OCDE (o OECD) Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OECD (o OCDE) Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OECD\_CERI OECD's Centre for Educational Research and Innovation

## P

---

PAS Personal de Administración y Servicios

PAU Pruebas de Acceso a la Universidad

PBL (o ABP) Aprendizaje Basado en Problemas

PBL (o POL) Aprendizaje Orientado a Proyectos o Project-Based Learning / Project Oriented

PDI Personal Docente Investigador

PFC Proyectos Fin de Carreta

PLE Personal Learning Environments o Entorno Personal de Aprendizaje

---

POL (o PBL)	Aprendizaje Orientado a Proyectos o Project Oriented / Project-Based Learning
-------------	---

## R

---

RAE	Real Academia Española
-----	------------------------

RD	Real Decreto
----	--------------

RENFE	Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles
-------	---

RUCT	Registro de Universidades, Centros y Títulos
------	--

## S

---

SET	Suplemento Europeo al Título
-----	------------------------------

SEUI	Secretaría de Estado de Universidades e Investigación
------	---

SIIE	International Symposium on Computers in Education
------	---

SINDI	Simposio Nacional de Docencia en Informática
-------	--

## T

---

TECH-EDUCATION	Technology Enhanced Learning, Quality of Teaching and Reforming Education : Learning Technologies, Quality of Education, Educational Systems, Evaluation, Pedagogies
----------------	--

TIC (o ICT)	Tecnologías de la Información y la Comunicación
-------------	---

---

## U

---

UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UPM Universidad Politécnica de Madrid

USAL Universidad de Salamanca

USB Universal Serial Bus

## W

---

WSKS World Summit on the Knowledge Society

ANEXOS



# Anexo I.

---

**Tablas mapa USAL.**



## **Tablas mapa USAL**

I.1. Tablas curso 2008/2009

I.2. Tablas curso 2011/2012



## I.1. Tablas curso 2008/2009

**Tabla AI. 1.** Distribución de Centros, nº de estudiantes por centro, Institutos Universitarios, Centros propios y titulaciones oficiales de la USAL. Octubre 2009

Rama	Centro	Titulación	siglas	Nº Estu- diantes	Máster Universitario	siglas	Doctorado	siglas	Instituto Universitario	siglas	Centro Propio	siglas
Artes y Humanidades	F. Bellas Artes	Lic. Bellas Artes	BBAA	813	Deutsch als fremdsprache: estudios contrastivos de lengua, literatura y cultura alemanas	ECLLCA	Estudios ingleses avanzados	EIA	Instituto de Estudios Medievales y Renacentistas	IEIMYR	Centro de Investigaciones Lingüísticas	CILUS
	F. Filosofía	Lic. Filosofía	Filos	194								
	F. Geografía e Historia	Lic. Geografía e Historia	GH	1010	Iniciación a la investigación en textos de la antigüedad clásica y su pervivencia	AO	Textos de la antigüedad clásica y su pervivencia	TACYP	Instituto Universitario de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología	IUICYT	Centro Cultural Hispano Japonés	CCHJ
		Lic. Geografía	Geog		Estudios ingleses avanzados: lenguas y culturas en contacto	ASJ	Traducción y mediación intercultural en entornos profesionales	TYMCEP	Instituto Universitario de Investigación en Arte: Innov. Tecn. y Comunicación		CEB	
		Lic. Historia	Hi		Vanguardia y posvanguardia, tradición y rupturas en la literatura hispánica.	VyPTyRLH	Estudios sociales de la ciencia y la tecnología	ESCYT			Centro de Estudios de la Mujer	CEM
		Lic. Historia del Arte	Hart		Enseñanza de español como lengua extranjera	EELL	Investigación y docencia filosófica	IYDF			Centro de Estudios Ibéricos	CEI
		Lic. Humanidades	Hum		Asia oriental - Estudios japoneses	EIA	Tradición y rupturas en la literatura hispánica	TYRLH			Centro de Historia Universitaria Alfonso IX	CHUAX
		Lic. Historia y Ciencias de la Música (2º Ciclo)	HyCMusc		Asia oriental	IITACP	Lógica y filosofía de la ciencia	LYFC				
	F. Filología	Lic. Filología Alemana	FA	1423	Estudios avanzados en filosofía	EAF	Musicología	MUSIC				

Rama	Centro	Titulación	siglas	Nº Estu- diantes	Máster Universitario	siglas	Doctorado	siglas	Instituto Universitario	siglas	Centro Propio	siglas
		Lic. Filología Árabe	Far		Música Hispana	MH	Historia del arte	HA				
Artes y Humanidades	F. Filología	Lic. Filología Clásica	FC		Traducción y mediación intercultural	TMI						
		Lic. Filología Francesa	FF		Lógica y filosofía de la ciencia	LFC						
		Lic. Filología Hebrea	Fhe		Estudios sociales de ciencia y tecnología	ESCYT						
		Lic. Filología Hispánica	FF									
		Lic. Filología Inglesa	FI									
		Lic. Filología Italiana	Fit									
		Lic. Filología Portuguesa	FP									
		Lic. Filología Románica	FR									
		Lic. Estudios de Asia Oriental (2º Ciclo)	EAO									
		Lic. Teoría de la Literatura Comparada (2º Ciclo)	TLiLC									
		F. Traducción y Documentación	Grado Información y Documentación	InfDoc	83							
	Lic. Traducción e Interpretación		TradInt	335								
	Lic. Documentación (2º Ciclo)		Doc	17								

Rama	Centro	Titulación	siglas	Nº Estu- diantes	Máster Universitario	siglas	Doctorado	siglas	Instituto Universitario	siglas	Centro Propio	siglas	
Ciencias	F. Biología	Lic. Biología	Biol	1243	Cosmología y física de partículas	CFP	Física fundamental y matemáticas	FFYM	Instituto de Física Fundamental y Matemáticas	IFFYM	Centro Hispano Luso de Investigaciones Agrarias Centro Tecnológico Multimedia	CIALE  CTM	
		Lic. Bioquímica (2º Ciclo)	Biog		Física y tecnología de los láseres	FTL	Física y tecnología de los láseres	FYTL					
		Lic. Biotecnología	Biot		Métodos matemáticos avanzados en física	MMAF	Biomateriales: Bases estructurales y aplicaciones quirúrgicas	IYA					
	F. CC Químicas	Lic. CC Químicas	CCQui	422		SID	Química	Qui					
		Ing. Química	IngQ	459		SI	Biotecnología agrícola	BA					
	F. CC Agrarias y Ambientales	Ing. Téc. Agrícola, esp. explotaciones agropecuarias	IngAgro	297					BBEYAQ				
		Lic. Ciencias Ambientales	CCAA	506									
	F. Ciencias		Grado Matemáticas	Mat	200								
			Lic. Geológicas	Geo	110								
			Lic. Físicas	Fisc	322								
			Dip. Estadística	Est	127								
	Ingeniería y Arquitectura	F. Ciencias	Ing. Téc. Informática de Sistemas	IngIníSis	755	Geotecnologías cartográficas en ingeniería y arquitectura	GCIYA	Informática y automática					
			Ing. en Informática (2º Ciclo)	IngInf	115	Sistemas de información digital							
Ing. Geológica			IngGeo	106	Sistemas inteligentes								

Rama	Centro	Titulación	siglas	Nº Estu- diantes	Máster Universitario	siglas	Doctorado	siglas	Instituto Universitario	siglas	Centro Propio	siglas
	E. Politécnica Superior de Ávila	Ing. Téc. Topografía	Top	411								
		Ing. Téc. en Obras Públicas, esp. hidrología	OngOPHid									
		Ing. Téc. Minas, esp. sondeos y prospecciones	IngMin									
		Ing. Geodesia y Cartografía (2º Ciclo)	IngGC									
	E. Politécnica Superior de Zamora	Ing. Téc. Industrial, esp. mecánica	Ing MecZA	1754								
		Ing. Téc. Obras Públicas, esp. construcciones civiles	INGOPCCCC									
		Grado en Ingeniería en Edificación	IngEdif									
		Ing. Téc. Agrícola, esp. industrias agrarias y alimentarias)	IngAAgrAli									
		Ing. de Materiales (2º Ciclo)	IngMat									
		Ing. Téc. en Informática de Gestión	IngInfGes									

Rama	Centro	Titulación	siglas	Nº Estu- diantes	Máster Universitario	siglas	Doctorado	siglas	Instituto Universitario	siglas	Centro Propio	siglas
	E. Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar	I. T. I. Electricidad	Ing Electri	499								
		I.T.I. Electrónica	Ing Electro									
		I. T. I. Mecánica	Ing MecBe									
		I. T. I. Textil	Ing Tex									
		Ingeniero Industrial (2º Ciclo)	Ing Ind									
Ciencias Sociales y Jurídicas	F. CC Sociales	Lic. Comunicación Audiovisual (2º Ciclo)	Com	1454	Análisis económico del derecho y las políticas públicas	AEDyPP	Economía de la empresa	EE	Instituto Universitario de Iberoamérica	IUIB	Centro Tecnológico de Diseño Cultural y de Desarrollo de las Comunicaciones	CTDCyDC
		Grado Sociología	Soc		Ciencia política	CP	Estado de derecho y buen gobierno	EdyBG	Instituto Universitario de Ciencias de la Educación	IUCE	Centro de Documentación Europea	CDE
		Dip. Trabajo Social	Tsoc		Corrupción y Estado de Derecho	CyED	Estudios de la Unión Europea	EUE	Instituto de Integración en la Comunidad	INICO	Centro de Investigación en Ciencias del Comportamiento	CICCO
		Dip. Relaciones Laborales	RRLL		Democracia y buen Gobierno	DyBG	Procesos políticos contemporáneos	PPC				

Rama	Centro	Titulación	siglas	Nº Estu- diantes	Máster Universitario	siglas	Doctorado	siglas	Instituto Universitario	siglas	Centro Propio	siglas
	F. Derecho	Lic. Derecho	Der	2039	Derecho privado patrimonial	DPP	Estudios latinoamericanos	EL				
		Dip. Gestión y Admón. Pública	GAP		Estudios latinoamericanos	EL	Vanguardia y posvanguardia en España e Hispanoamérica	YVEeH				
		Lic. CC. Políticas y de la Admón. (2º Ciclo)	CCPoAdm		Estudios de la Unión Europea	EUE	Sociología	Soc				
	F. Economía y Empresa	Dip. Ciencias Empresariales	CCEmp	3010	Gestión y coordinación de seguridad en obras de construcción	GYCSOC	Psicogerontología					
		Lic. Economía	Eco		Gestión de riesgos laborales	GRL						
		Lic. Admón. y Dirección Empresas	ADE		Servicios públicos y políticas sociales	SpYPS						
	F. Educación	Lic. Pedagogía	Ped	1862	Investigación en economía de la empresa	IEE	Las TICs en educación: análisis y diseño de procesos, recursos y prácticas formativas	TICsE				
		Lic. Psicopedagogía (2º Ciclo)	PsPed		Estudios interdisciplinarios de género	EIG						
		Maestro E. Primaria	MEPrim		TIC's en educación: análisis y diseño de procesos, recursos y prácticas formativas	TICsE						
		Maestro E. Infantil	MEInf		Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas	PEdSec						
		Maestro E. Especial	MEEsp		Interuniversitario en psicogerontología	InterPsg						
		Maestro E. Lengua Extranjera	MLExt									
		Dip. Educación Social	EduSoc									

Rama	Centro	Titulación	siglas	Nº Estu- diantes	Máster Universitario	siglas	Doctorado	siglas	Instituto Universitario	siglas	Centro Propio	siglas	
	E. U. Relaciones Laborales de Zamora (Centro Adscrito)	Dip. Relaciones Laborales	RRLLZA	80									
	E. U. Educación y Turismo de Ávila	Maestro E. Primaria	MEPrimAV	552									
		Maestro E. Musical	MEMus										
		Maestro Lengua Extranjera	MELEXAV										
		Maestro E. Audición y Lenguaje	MauLen										
		Dip. Turismo	Tur										
	E. U. de Magisterio de Zamora	Maestro Educación Física	MEEdF	622									
		Maestro E. Primaria	MEPrimZA										
		Maestro E. Infantil	MEInfZA										
		Maestro Lengua Extranjera	MELEXZA										

Rama	Centro	Titulación	siglas	Nº Estu- diantes	Máster Universitario	siglas	Doctorado	siglas	Instituto Universitario	siglas	Centro Propio	siglas	
Ciencias de la Salud	F. Psicología	L. Psicología	Psic	1415	Neuropsicología	NeuroP	Farmacia y salud	FyS	Instituto de Microbiología Bioquímica	IMB	Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales	CIETUS	
		Dip. Terapia Ocupacional	TerOc		Diseño, obtención y evaluación de fármacos	DoyEF	Neurociencias	Neuroc	Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer	IUBMYCC	Centro de Investigación del Cáncer	CIC	
	F. Medicina	Lic. Medicina	Med	1208	Tratamiento de soporte y cuidados paliativos en el enfermo oncológico	TsycPEO	Fisiopatología celular y molecular y sus implicaciones farmacológicas	FcyMYF	Instituto Universitario de Neurociencias de Castilla y León	IUNCYL	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua	CYDTA	
		Lic. Odontología	Odon		Gestión y producción en la industria farmacéutica	GyPIF							
	F. Farmacia	Grado Farmacia	Farm	1221	Neurociencias	Neuroc							
	E. U. Enfermería y Fisioterapia	Dip. Fisioterapia	Fisio	473									
		Dip. Enfermería	Enf										
	E. U. Enfermería de Ávila (Centro Adscrito)	Dip. Enfermería	EnFAV	120									
	E. U. Enfermería de Zamora (Centro Adscrito)	Dip. Enfermería	EnZA	213									

**Tabla AI. 2.** Estudiantes de Grado por rama de conocimiento. Curso 2008/2009

Ramas	Nº de Estudiantes
Artes y Humanidades	3.775
Ciencias	2.930
Ingeniería y Arquitectura	4.396
Ciencias Sociales y Jurídicas	9.719
Ciencias de la Salud	4.650

**Tabla AI. 3.** Titulaciones por rama de conocimiento. Curso 2008/2009

Ramas	Primer y segundo ciclo	Posgrado
Artes y Humanidades	21	M.U. – 12; D. – 9
Ciencias	9	M.U. – 3; D. – 5
Ingeniería y Arquitectura	19	M.U. – 3; D. – 1
Ciencias Sociales y Jurídicas	25	M.U. – 15; D. – 9
Ciencias de la Salud	7	M.U. – 5 ; D. – 3
	81	M.U. – 38; D. – 27

**Tabla AI. 4.** Número estudiantes campus Zamora y EPSZ. Curso 2008/2009

	Nº estudiantes
Campus Zamora	2669
EPSZ	1754

## I.2. Tablas curso 2011/2012

**Tabla A1. 5.** Titulaciones oficiales de la USAL, nº de estudiantes y Centros/Departamentos/Institutos de adscripción. Rama Arte y Humanidades. Curso 2011/2012. (USAL, 2012).

TITULACIONES DE GRADO			CENTRO	TITULACIONES DE MASTER			PROGRAMAS DE DOCTORADO			DEPARTAMENTO / INSTITUTO	
	Estudiantes	Titulaciones		Titulaciones	Estudiantes		Estudiantes	Titulaciones			
Bellas Artes	810	1	Facultad de Bellas Artes				4	1	Historia del Arte (60 ECTS)	Departamento de Historia del Arte – Bellas Artes	
Estudios Alemanes	49	10	Facultad de Filología	7	14	Asia oriental – estudios japoneses					
Estudios Árabes e Islámicos	78				0	Estudios Medievales y Renacentistas					
Estudios Franceses	75				35	Enseñanza del español como lengua extranjera	31	1	Lengua española: investigación y enseñanza		Departamento de Lengua Española
Estudios Hebreos y Arameos	30				14	Estudios ingleses avanzados: lenguas y culturas en contacto	14	1	Estudios ingleses avanzados: lenguas y culturas en contacto (INTERUNIVERSITARIO)		Departamento de Filología Inglesa
Estudios Ingleses	643				6	Iniciación a la investigación en textos de la antigüedad clásica y su pervivencia	11	1	Textos de la antigüedad clásica y su pervivencia (INTERUNIVERSITARIO)		Departamento de Filología Clásica e Indoeuropeo
Estudios Italianos	41				38	Literatura española e hispanoamericana. Estudios avanzados	6	1	Literatura española e hispanoamericana. Investigación avanzada		Departamento de Literatura Española e Hispanoamericana
Estudios Portugueses y Brasileños	24				9	Deutsch als fremdsprache: estudios contrastivos de lengua, literatura y cultura alemanas					
Filología Clásica	94										
Filología Hispánica	396										

Lenguas, Literaturas y Culturas Románicas	12									
Filosofía	228	1	Facultad de Filosofía	2	16	Estudios avanzados en Filosofía	16	1	Filosofía (INTERUNIVERSITARIO)	Departamento de Filosofía, Lógica y Estética
					22	Lógica y Filosofía de la Ciencia	15	1	Lógica y Filosofía de la Ciencia (INTERUNIVERSITARIO)	
Geografía	56	5	Facultad de Geografía e Historia	4	15	Estudios avanzados e investigación en Historia. España y el Mundo Iberoamericano	1	1	Historia Moderna, Contemporánea y de América	Departamento de Historia Medieval, Moderna y Contemporánea
Historia	439				5	Historia medieval de Castilla y León	0	1	Historia Medieval	
Historia del Arte	331				20	Música Hispana	41	1	Musicología (INTERUNIVERSITARIO)	Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal
Historia y Ciencias de la Música	79				0	Estudios Avanzados en Historia del Arte				
Humanidades	70									
Traducción e Interpretación	338	1	Facultad de Traducción e Interpretación	1	31	Traducción y mediación intercultural	16	1	Traducción y mediación intercultural	Departamento de Traducción e Interpretación
<b>RESUMEN</b>	<b>3.793</b>	<b>18</b>	<b>GRADOS    MASTERES</b>	<b>14</b>	<b>225</b>		<b>155</b>	<b>11</b>	<b>DOCTORADOS</b>	

**Tabla A1. 6.** Titulaciones oficiales de la USAL, nº de estudiantes y Centros/Departamentos/Institutos de adscripción. Rama Ciencias. Curso 2011/2012. (USAL, 2012).

TITULACIONES DE GRADO			CENTRO	TITULACIONES DE MASTER			PROGRAMAS DE DOCTORADO			DEPARTAMENTO / INSTITUTO	
	Estudiantes	Titulaciones		Titulaciones	Estudiantes		Estudiantes	Titulaciones			
Biología	885	2	Facultad de Biología	4	27	Agrobiotecnología	14	1	Agrobiotecnología	Departamento de Fisiología Vegetal	
					17	Biología y conservación de la biodiversidad	1	1	Biología y conservación de la biodiversidad	Departamento de Botánica	
Biotecnología					160	0	Biología Celular y Molecular				
						0	Biología Funcional de Microorganismos Eucariotas				
Física	268	3	Facultad de Ciencias	3	11	Física y tecnología de los láseres	13	1	Física y tecnología de los láseres (INTERUNIVERSITARIO)	Departamento de Física Aplicada	
Geología	93				0	Física Nuclear					
Matemáticas	148				5	Ciencias de la Tierra: Geología ambiental y aplicada	3	1	Geología	Departamento de Geología	
			Facultad de Ciencias	2	1	Cosmología y Física de partículas	5	1	Física Fundamental y Matemáticas	Instituto de Física Fundamental y Matemáticas	
					3	Métodos matemáticos avanzados en Física					
			Facultad de Medicina	1	38	Análisis avanzado de datos multivariantes	0	1	Estadística Multivariante Aplicada	Departamento de Estadística	
Ciencias Ambientales	501	1	Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales								
Química	370	1	Facultad de Ciencias Químicas	2	0	Química	7	1	Química (60 ECTS)	Departamento de Química Física	
					0	Química teórica y modelización computacional					
<b>RESUMEN</b>	<b>2.425</b>	<b>7</b>	<b>GRADOS</b>	<b>MASTERES</b>	<b>12</b>	<b>102</b>	<b>43</b>	<b>7</b>	<b>DOCTORADOS</b>		

**Tabla Al. 7.** Titulaciones oficiales de la USAL, nº de estudiantes y Centros/Departamentos/Institutos de adscripción. Rama Ciencias de la Salud. Curso 2011/2012. (USAL, 2012).

TITULACIONES DE GRADO			TITULACIONES DE MASTER				PROGRAMAS DE DOCTORADO			DEPARTAMENTO / INSTITUTO		
	Estudiantes	Titulaciones	CENTRO	Titulaciones	Estudiantes		Estudiantes	Titulaciones				
Farmacia	1.181	1	Facultad de Farmacia	4	10	Diseño, obtención y evaluación de fármacos	4	1	Diseño, obtención y evaluación de fármacos	Departamento de Química Farmacéutica		
					20	Gestión y producción en la industria farmacéutica						
					15	Enfermedades tropicales						
					0	Fisiología y Farmacología Celular y Molecular	10	1	Fisiopatología celular y molecular y sus implicaciones farmacológicas (60 ECTS)	Departamento de Fisiología y Farmacología+ Bioquímica y Biología Molecular		
Fisioterapia	155	2	Esc. Univ. Enfermería y Fisioterapia									
Enfermería	276											
	142	+	C. adscrito de Ávila									
	231	+	C. adscrito de Zamora									
Odontología	183	2	Facultad de Medicina	5	0	Ciencias Odontológicas						
					38	Tratamiento de soporte y cuidados paliativos en el enfermo oncológico	16	1	Oncología Clínica	Departamento de Medicina		
	0			Biología y Clínica del Cáncer								
Medicina	1.239								30	1	Biomateriales: bases estructurales y aplicaciones quirúrgicas (60 ECTS)	Departamento de Anatomía e Histología Humanas + Cirugía
					23	Neurociencias	42	1	Neurociencias	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
					14	Trastornos de la comunicación						

Psicología	1.247	2	Facultad de Psicología	5	0	Investigación en discapacidad	0	1	Investigación en discapacidad	Instituto Integración en la Comunidad (INICO)
					14	Antropología aplicada, salud y desarrollo comunitario	0	1	Antropología aplicada, salud y desarrollo comunitario	Departamento de Psicología Social y Antropología
					9	Lectura y comprensión de textos	0	1	Compresión del texto y del discurso: procesos cognitivos y aplicaciones instruccionales	Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación
Terapia Ocupacional	149				42	Neuropsicología	22	1	Neuropsicología	Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento
					25	Psicogerontología				
<b>RESUMEN</b>	<b>4.803</b>	<b>7</b>	<b>GRADOS MASTERES</b>	<b>14</b>	<b>210</b>		<b>124</b>	<b>9</b>	<b>DOCTORADOS</b>	

**Tabla Al. 8.** Titulaciones oficiales de la USAL, nº de estudiantes y Centros/Departamentos/Institutos de adscripción. Rama Ciencias Sociales y Jurídicas. Curso 2011/2012. (USAL, 2012).

TITULACIONES DE GRADO			TITULACIONES DE MASTER				PROGRAMAS DE DOCTORADO			DEPARTAMENTO / INSTITUTO			
	Estudiantes	Titulaciones	CENTRO	Titulaciones	Estudiantes		Estudiantes	Titulaciones					
Educación Social	294	4	Facultad de Educación	2	28	TIC's en educación: análisis y diseño de procesos, recursos y prácticas formativas	30	1	Las TIC's en educación: análisis y diseño de procesos, recursos y prácticas formativas	Departamentos de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación + Teoría e Hª de la Educación			
Pedagogía	277				248	Profesor de educación secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanzas de idiomas							
Maestro en Educación Primaria Maestro en Educación Infantil	485				+	Escuela Universitaria de Magisterio de Zamora							
	450												
	562	+	Escuela Universitaria de Educación y Turismo de Ávila										
	284												
	426	1											
	83												
Turismo	231												
Estadística	53	1	Facultad de Ciencias										
Trabajo Social	486	4	Facultad de Ciencias Sociales	3	14	Asia oriental							
Sociología	232				34	Servicios públicos y políticas sociales	8	1	Sociología	Departamento de Sociología y Comunicación			
Comunicación audiovisual	210				0	Antropología de Iberoamérica							
Relaciones laborales y recursos humanos	402												
	95	+	Centro adscrito de Zamora										
Información y documentación	115	1	Facultad de Traducción y Documentación	1	27	Sistemas de información digital	9	1	Información y documentación	Departamento de Biblioteconomía y Documentación			

Economía	460	3	Facultad de Economía y Empresa	1	22	Investigación en economía de la empresa	28	1	Economía de la Empresa (INTERUNIVERSITARIO)	Departamento de Administración y Economía de la Empresa
Administración y dirección de empresas	1.173									
Gestión de pequeñas y medianas empresas	1.194									
Ciencia política y administración pública	222	2	Facultad de Derecho	12	17	Ciencia política	19	1	Procesos políticos contemporáneos	Departamento de Derecho Público General
					23	Análisis económico del derecho y las políticas públicas	71	1	Estado de derecho y buen gobierno	Departamento de Derecho Administrativo, Financiero y Procesas
					24	Corrupción y estado de derecho				
					28	Democracia y buen gobierno				
					7	Derecho penal	0	1	Derecho Penal	
					24	Derecho privado patrimonial	4	1	Derecho privado patrimonial (INTERUNIVERSITARIO)	Departamento de Derecho Privado
					28	Estudios de la Unión Europea	14	1	Estudios de la Unión Europea	Departamento de Derecho Público General
49	Estudios interdisciplinarios de género	13	1	Estudios interdisciplinarios de género	Departamento de Derecho Público General					
Derecho	1.871	2	Facultad de Derecho	12	26	Gestión de riesgos laborales				
					10	Gestión y coordinación de seguridad en obras de construcción				
					0	Cooperación Internacional para el desarrollo				
					71	Estudios latinoamericanos	21	1	Estudios latinoamericanos	Instituto Universitario de Iberoamérica
					20	Estudios sociales de ciencia y tecnología	22	1	Estudios sociales de ciencia y tecnología (INTERUNIVERSITARIO)	Instituto Universitario de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología
<b>RESUMEN</b>	<b>9.605</b>	<b>16</b>	<b>GRADOS MASTERES</b>	<b>20</b>	<b>700</b>		<b>239</b>	<b>12</b>	<b>DOCTORADOS</b>	

**Tabla Al. 9.** Titulaciones oficiales de la USAL, nº de estudiantes y Centros/Departamentos/Institutos de adscripción. Rama Ingeniería y Arquitectura. Curso 2011/2012. (USAL, 2012).

TITULACIONES DE GRADO			TITULACIONES DE MASTER				PROGRAMAS DE DOCTORADO			DEPARTAMENTO / INSTITUTO
	Estudiantes	Titulaciones	CENTRO	Titulaciones	Estudiantes		Estudiantes	Titulaciones		
Ingeniería geomática y topográfica	153	3	Escuela Politécnica Superior de Ávila		58	Geotecnologías cartográficas en ingeniería y arquitectura	15	1	Investigación y desarrollo en geotecnologías	Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno
Ingeniería de minas y energía	41									
Ingeniería civil	146			1						
	439	+	Escuela Politécnica Superior de Zamora							
Ingeniería de la Edificación	689									
Ingeniería Agroalimentaria	76									
Ingeniería Informática de sistemas de información	81									
Ingeniería Mecánica	253	+	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar							
	150									
Ingeniería eléctrica	111	3								
Ingeniería electrónica y automática	216									
Ingeniería en diseño y tecnología textil	12									
Ingeniería informática	834	2	Facultad de Ciencias	1	18	Sistemas inteligentes	17	1	Informática y Automática	Departamento de Informática y Automática
Ingeniería geológica	116									
Ingeniería agrícola	240	1	Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales							
Ingeniería química	443	1	Facultad de Ciencias Químicas	1	0	Ingeniería Química				
<b>RESUMEN</b>	<b>4.000</b>	<b>14</b>	<b>GRADOS MASTRES</b>	<b>3</b>	<b>76</b>		<b>32</b>	<b>2</b>	<b>DOCTORADOS</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>62</b>	<b>GRADOS MASTRES</b>	<b>63</b>	<b>1313</b>		<b>593</b>	<b>41</b>	<b>DOCTORADOS</b>	



## Anexo II.

---

**Propuesta de formato de los trabajos**



## **Propuesta de formato de los trabajos**

- II.1. Trabajo 1. Resolución de ejercicios
  - II.2. Trabajo 2. Trabajo de investigación
    - II.2.a. Estructura del trabajo 2
    - II.2.b. Formato del trabajo 2
    - II.2.c. Reglas de estilo trabajo 2
  - II.3. Trabajo 3. Trabajo de síntesis
  - II.4. Trabajo 4. Trabajo de documentación. Búsqueda en bases de datos bibliográficas
- 

## II.1. Trabajo 1: Resolución de ejercicios

- Se presentará en formato electrónico *OpenOffice Writer* (o similar) y se entregará en el campus virtual.
- Se debe explicar los ejercicios, no sirven solo las soluciones.

## II.2. Trabajo 2: Trabajo de investigación

### II.2.a. Estructura del trabajo 2

- Los trabajos tendrán una extensión mínima de 20 y máxima de 30 pág.
- Se comenzará cada trabajo con unos párrafos de introducción, no incluidos en ningún apartado, describiendo someramente los objetivos y el contenido del trabajo.
- Se acabarán todos los trabajos con los siguientes apartados:
  - *Conclusiones del trabajo*: Conclusiones propias del grupo, obtenidas tras la realización del trabajo.
  - *Bibliografía en papel*: Libros o revistas utilizados en la elaboración del trabajo. Se utilizará el formato indicado en las reglas de presentación formal del trabajo. Las entradas estarán ordenadas por la etiqueta de la referencia, la cual precederá a los datos de la referencia bibliográfica.
  - *Bibliografía electrónica*: Direcciones WEB utilizadas en la elaboración del trabajo, indicando de cada dirección el tipo de información que contiene la página, o sitio WEB. No se deben poner direcciones globales, sino páginas concretas, o documentos a texto completo, utilizados en la elaboración del trabajo.
  - *Glosario de siglas*: Contendrá todas y cada una de la siglas que aparecen en el trabajo junto con su significado y han de aparecer ordenadas alfabéticamente. En el trabajo solo se indicará el significado de las siglas la primera vez que estas aparezcan.

- *Glosario de términos*: Diccionario de términos que, durante la elaboración del trabajo, resulten desconocidos o se consideren significativos para la comprensión del trabajo. Deberán aparecer ordenados alfabéticamente. En el trabajo, cuando se considere oportuno, remitiremos al glosario de términos.
- *Índice*: En él se relacionaran los diferentes apartados del trabajo con las páginas que ocupan (también podrá figurar al principio del trabajo).
- El trabajo se presentará en formato electrónico: *OpenOffice Writer* (o similar) y formato *pdf*, entregándolo en la tarea correspondiente del campus virtual.
- En la portada debe contener la siguiente información:
  - Título del trabajo
  - Autores
  - Fecha
  - Asignatura
  - Departamento (Departamento de Informática y Automática)
  - Titulación, nombre del centro (Escuela Politécnica Superior de Zamora), universidad (Universidad de Salamanca)
- Las referencias a la bibliografía seguirán el siguiente formato:
  - [Primer apellido, AAAA] -> Cuando sólo haya un autor.
  - [Primer apellido y Primer apellido, AAAA] -> Dos autores.
  - [Primer apellido et al., AAAA] -> Tres o más autores.
- En el apartado de bibliografía las entradas estarán ordenadas por la etiqueta de referencia, que precederá a los datos de la referencia bibliográfica:
  - Ejemplo: [Beekmann, G., 2005] Beekmann, G. "*Introducción a la Informática*" - 6ª Edición, Ed. Pearson Prentice Hall. 664 pág.

## II.2.b. Formato del trabajo 2

- Portada libre

- Márgenes: todos a 3cm
- Encabezados y pies: arial 10 pts
- Primera página del trabajo, sin encabezados
- Páginas impares
  - Título del trabajo como encabezado alineado a la izquierda
  - Número de página en el pie alineado a la derecha
- Páginas pares
  - Autores del trabajo como encabezado alineado a la derecha
  - Número de página en el pie alineado a la izquierda
- Estilos:
  - Título del trabajo: arial 24 ptos., negrita, alineado a la izquierda, anterior 32 ptos, posterior 12 ptos.
  - Título 1: arial 18 ptos., negrita, justificado, anterior 32 ptos, posterior 12 ptos.
  - Título 2: arial 16 ptos, negrita-cursiva, justificado, anterior 24 ptos, posterior 12 ptos.
  - Título 3: arial 14 ptos, cursiva-subrayado, justificado, anterior 12 ptos, posterior 12 ptos.
  - Normal: times new roman 12 ptos, justificado, anterior 0 ptos, posterior 6 ptos, sangría de primera línea 1,25cm.
  - Primer párrafo: como Normal, pero sin sangría de primera línea
  - Nota al pie: arial 9 ptos, justificada
  - Figura: arial narrow 12 ptos, negrita, centrado, posterior 6 ptos.
- Utilizar etiquetas y títulos para las figuras, tablas, cuadros y ecuaciones aplicándoles el estilo Figura. Los títulos serán Figura, Tabla, Cuadro y Ecuación.

### II.2.c.Reglas de estilo trabajo 2

- No abusar de la utilización de primera persona

- Minimizar el uso de palabras no incluidas en el diccionario de la Real Academia Española
- No inventar traducciones o castellanizar términos informáticos
- Incluir el significado literal de las siglas la primera vez que aparecen, incluyéndolas todas en el glosario de las siglas
- Utilizar *etc* en vez de puntos suspensivos
- Incluir en el trabajo referencias a la bibliografía del final

### **II.3. Trabajo 3: Trabajo de síntesis**

Se debe realizar un póster explicativo del tema propuesto. El póster realizado deberá ser especialmente visual. Se sugiera, para su realización, la utilización de *OpenOffice Impress* o similar, aunque se permite el uso de cualquier otro programa de diseño gráfico.

El póster deberá contener: título del trabajo, nombre y primer apellido de los miembros del grupo, nombre de la asignatura, titulación, centro, universidad, así como la fecha de realización. Dimensiones; A1 (84.1 cm\*59.4 cm). El fondo del póster deberá ser, obligatoriamente, blanco.

La entrega del trabajo será:

1. Formato electrónico, en el campus virtual
2. Impreso: la impresión de los trabajos se realizará en los plotters de las aulas de informática, previa autorización del docente.

Se realizará una exposición, durante las últimas semanas del cuatrimestre, en la entrada del Edificio Politécnica (Campus Viriato) con los pósteres realizados.

## **II.4. Trabajo 4: Trabajo de documentación. Búsqueda en bases de datos bibliográficas.**

Mediante este trabajo se pretende iniciar al estudiante en métodos de búsquedas de líneas de investigación. Se utilizarán publicaciones de IEEE.

La entrega será en formato electrónico, a través del campus virtual.

Los trabajos proponen:

1. Utilizar el motor de búsqueda que nos proporciona IEEE, para localizar las publicaciones relacionadas con el tema propuesto a cada grupo.
2. Utilizar distintos mecanismos de búsqueda y reflejar en la última hoja del trabajo una relación de las búsquedas realizadas indicando palabra o palabras utilizadas y número de artículos encontrados en cada caso.
3. Cada miembro del grupo deberá trabajar al menos tres artículos.
4. Utilizar la información que nos proporciona la WEB en los resúmenes de los distintos artículos (*abstrac*) para realizar un documento del grupo donde se incluya, para cada artículo, la siguiente información:
  - Autor /autores
  - Publicación en la que aparece el artículo
  - Fecha de la publicación
  - Universidad/es, centros de investigación o grupos de investigación
  - Palabras claves (si las hay)
  - Traducción en castellano legible de los resúmenes de los artículos
5. En la portada de este trabajo se indicará: número de grupo, nombre de los miembros y título del trabajo.



## Anexo III.

---

**Experiencia de coevaluación**



### **Experiencia de coevaluación**

- III.1. Escala valoración trabajo 2 (cursos 2007-2008 y 2008-2009)
  - III.2. Escala de valoración trabajo 3 (cursos 2007-2008 y 2008-2009)
  - III.3. Lista de control + escala de valoración (curso 2010-2011)
  - III.4. Escala de control trabajo 3 (curso 2010-2011)
  - III.5. Escala de control trabajo 4 (curso 2010-2011)
- 

### III.1. Escala de valoración trabajo 2 (cursos 2007-2008 y 2008-2009)

Revisor		GRUPO	
---------	--	-------	--

Cada estudiante completará la tabla de calificaciones, puntuando entre 0 y 10 los distintos aspectos que se detallan para cada trabajo. Es obligado el apartado comentarios adicionales

Una vez calificados todos los trabajos, excepto el del grupo propio, dejar este archivo en el campus virtual en la tarea entrega de hoja de calificaciones: el documento debe llamarse con vuestro nombre seguido del grupo al que pertenecéis, es decir: **AnaGonzalezG2**

Título trabajo			
Grupo autor		Grupo X	
		Calificación	
<b>1</b>	<b>Apariencia del trabajo - GRUPO</b>		
	Valora la adecuación al formato propuesto		
	Valora su organización y estructuración		
	Valora la redacción y ortografía		
	Valora su "Calidad literaria" (facilidad de lectura)		
	Valora los gráficos/imágenes que contiene (en relación a si son explicativos)		
<b>2</b>	<b>Contenido del trabajo - GRUPO</b>		
	Valora si explica adecuadamente el tema		
	Valora si se ajusta al tema propuesto		
	Valora el nivel de actualización de la información		
	Valora los comentarios de la bibliografía		
<b>3</b>	<b>Grado de Originalidad -GRUPO</b>		
	Valora la cantidad de fuentes consultadas		
	Valora la consulta de otras fuentes además de Internet		
	Valora si la bibliografía está actualizada		
<b>1</b>	<b>Exposición del trabajo -INDIVIDUAL</b>		
	Valora la organización y estructura de la exposición		
	Valora la claridad en la explicación		
	Valora el nivel de naturalidad		
	Valora globalmente la calidad de la exposición		
	Valora en tu opinión, si crees que entienden su trabajo		
	Valora la explicación de las fuentes de información		

Comentarios adicionales que quieran hacerse notar:

### III.2. Escala de valoración trabajo 3 (cursos 2007-2008 y 2008-2009)

Revisor

GRUPO

Cada estudiante completará la tabla de calificaciones, puntuando entre 0 y 10 los distintos aspectos que se detallan para cada trabajo.

Una vez calificados todos los trabajos, excepto el del grupo propio, dejar este archivo en el campus virtual en la tarea entrega de hoja de calificaciones: el documento debe llamarse con vuestro nombre seguido del grupo al que pertenecéis, es decir: AnaGonzalezG2				
Contenido del Póster	póster 1	póster 2	póster 3	póster 4
Valora la calidad de la Información				
Valora si se ajusta al tema propuesto				
Valora si Incluye información actualizada				

Exposición del Póster	póster 1	póster 2	póster 3	póster 4
Valora la claridad en la explicación				
Valora el nivel de naturalidad				
Valora la calidad de la exposición				

### III.3. Lista de control + escala de valoración trabajo<sup>83</sup> (curso 2010-2011)

EVALCOMIX

<http://avanza.uca.es/evalcomixcarga/instruments/display/index3.php?pl...>

"TRABAJO 1"						
BASE DE DATOS	NO	SI	NINGUNO	ALGUNO	LA MAYORIA	TODOS
<b>Tablas</b>						
Han creado la tabla	<input type="checkbox"/>					
Utiliza clave primaria	<input type="checkbox"/>					
Utiliza clave secundaria	<input type="checkbox"/>					
Los tipos de datos son adecuados	<input type="checkbox"/>					
<b>Formularios</b>						
Han creado un formulario	<input type="checkbox"/>					
El formulario está enlazado	<input type="checkbox"/>					
El formulario tiene un diseño completo	<input type="checkbox"/>					
<b>Informes</b>						
Han creado un informe	<input type="checkbox"/>					
El informe presenta un buen diseño	<input type="checkbox"/>					
El informe contiene todos los artículos	<input type="checkbox"/>					
<b>FORMATO</b>						
<b>Formato de entrega</b>						
Se ajusta al formato propuesto	<input type="checkbox"/>					
El nombre del documento es adecuado	<input type="checkbox"/>					
Asiste a la defensa	<input type="checkbox"/>					
<b>COTENIDO</b>						
<b>Contenido</b>						
El número de artículos se ajusta al propuesto	<input type="checkbox"/>					
Cada entrada contiene todos los datos	<input type="checkbox"/>					
La traducción es aceptable	<input type="checkbox"/>					
Aparece el nombre de los componentes del grupo	<input type="checkbox"/>					

1 de 1

17/01/2011 17:36

<sup>83</sup> El trabajo 1 del curso 2010-2011 corresponde al trabajo 4 de los cursos 2007-2008 y 2008-2009

### III.4. Escala de valoración trabajo 3 (curso 2010-2011)<sup>84</sup>

EVALCOMIX

<http://avanza.uca.es/evalcomixcarga/instruments/display/index3.php?pl...>

"ESCALA VALORACIÓN TRABAJO 3"						
PRESENTACIÓN ESCRITA	NADA	POCO	ALGO	BASTANTE	MUCHO	TOTALMENTE
<b>Presentación del trabajo</b>						
El trabajo se adapta al formato propuesto	<input type="radio"/>					
La organización y estructura del trabajo es adecuada	<input type="radio"/>					
La redacción y ortografía es correcta	<input type="radio"/>					
El trabajo es de fácil lectura	<input type="radio"/>					
Los gráficos que contiene son explicativos	<input type="radio"/>					
El nombre del documento es adecuado	<input type="radio"/>					
<b>Contenido del trabajo</b>						
Explica adecuadamente el tema	<input type="radio"/>					
Se ajusta al tema propuesto	<input type="radio"/>					
El contenido está actualizado	<input type="radio"/>					
Los comentarios a la bibliografía son representativos	<input type="radio"/>					
<b>"Originalidad" del trabajo</b>						
El número de fuentes bibliográficas (impresas y electrónicas) consultadas es el adecuado	<input type="radio"/>					
Se han manejado fuentes bibliográfica impresas	<input type="radio"/>					
La bibliografía utilizada está actualizada	<input type="radio"/>					
<b>PRESENTACIÓN ORAL</b>						
<b>Exposición.</b>						
La exposición realizada está organizada y estructurada	<input type="radio"/>					
La exposición es clara	<input type="radio"/>					
La exposición resulta natural y ágil	<input type="radio"/>					
Los estudiantes entienden el trabajo presentado	<input type="radio"/>					
La explicación de las fuentes bibliográficas es correcta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				

<sup>84</sup> El trabajo 3 del curso 2010-2011 corresponde al trabajo 2 de los cursos 2007-2008 y 2008-2009.

### III.5. Escala de valoración trabajo 4 (curso 2010-2011)<sup>85</sup>

EVALCOMIX

<http://avanza.uca.es/evalcomixcarga/instruments/display/index3.php?pl...>

"ESCALA VALORACIÓN TRABAJO 4"						
PRESENTACIÓN ESCRITA	NADA	POCO	ALGO	BASTANTE	MUCHO	TOTALMENTE
<b>Contenido del póster</b>						
Explica adecuadamente el tema	<input type="radio"/>					
Se ajusta al tema propuesto	<input type="radio"/>					
Emplea textos precisos	<input type="radio"/>					
Emplea gráficos o imágenes precisas	<input type="radio"/>					
Incluye información actualizada	<input type="radio"/>					
Indica tu grado de acuerdo con la siguiente afirmación: Es un póster con calidad	<input type="radio"/>					
<b>Formato</b>						
Se ajusta al formato propuesto	<input type="radio"/>					
Se ha entregado en el tipo de documento propuesto	<input type="radio"/>					
El nombre del documento es adecuado	<input type="radio"/>					
<b>PRESENTACIÓN ORAL</b>						
NADA	POCO	ALGO	BASTANTE	MUCHO	TOTALMENTE	
<b>Exposición</b>						
La exposición realizada está organizada y estructurada	<input type="radio"/>					
La exposición es clara	<input type="radio"/>					
Los estudiantes entienden el trabajo presentado	<input type="radio"/>					
Indica tu grado de acuerdo con la siguiente afirmación: Es una exposición con calidad	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				

1 de 1

03/12/2010 12:33

<sup>85</sup> El trabajo 4 del curso 2010-2011 corresponde al trabajo 3 de los cursos 2007-2008 y 2008-2009.



# Anexo IV.

---

**Cuestionario al estudiante**



## **Cuestionario al estudiante**





VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

Depto. Informática y Automática

Código:

Fecha:

Asignatura:

## ENCUESTA DE EVALUACIÓN INICIAL SOBRE USO Y ACTITUDES HACIA LA INFORMÁTICA EN INGENIERÍA REALIZADA POR LOS ESTUDIANTES

### Presentación:

Con objeto de mejorar la actividad docente en esta materia para próximos cursos, consideramos necesario conocer vuestra opinión sobre algunos temas en relación con el uso y actitudes hacia la informática. También con el fin de constatar el uso de la herramientas informáticas como apoyo al aprendizaje entre los estudiantes de Ingeniería al inicio de su carrera universitaria. Por ello, te agradeceríamos que completaras esta encuesta con la mayor sinceridad.

*Gracias por tu colaboración.*

Para conocer mejor tu contexto de aprendizaje, responde a las siguientes cuestiones:

### I. Datos de clasificación y motivación hacia los estudios de ingeniería:

Apellidos y nombre: ..... Fecha cumplimentación:.....

Correo electrónico: ..... Teléfono particular: .....

Titulación: .....

1. Año de nacimiento: .....

2. Curso esta asignatura por:  1ª vez  2ª vez  Más veces

3. ¿Cuál fue tu nota de acceso a la Universidad? .....

4. ¿Entraste en Ingeniería en...  1ª opción  2ª opción  3ª ó más?

5. Motivación para la elección de esta carrera:

Es la profesión de mis familiares

Siempre me ha gustado el mundo de la ingeniería...

Quería entrar en otra titulación y no he tenido otra opción

Mis amigos o amigas la habían elegido

Interés económico, salida profesional interesante

Otro: .....

6. En concreto, sobre esta asignatura (Sistemas Informáticos), indica el grado de importancia que le concedes en tu formación como ingeniero o ingeniera (1= Poco importante.....5= Muy importante):

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

### II. Uso y actitudes hacia las nuevas tecnologías en la formación:

1. Indica tu nivel de uso de informática:

Apenas me he acercado a un ordenador

Lo he usado en las prácticas de clase, pero otros compañeros pasan los trabajos a ordenador

Manejo procesadores de texto, para trabajos de clase

Además de lo anterior, uso Internet para buscar información y tengo cuenta de correo electrónico

Uso varios programas y tengo una página web propia

2. Indica el grado de importancia que le concedes al uso de la informática y las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) en tu formación académica (1= Poco importante.... 5= Muy importante):

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. ¿Tienes ordenador propio en casa?

Sí  
No

4. ¿Tienes en casa conexión a Internet?

Sí  
No

5. Si tienes, ¿de qué tipo es la conexión a Internet en casa?

Módem     ADSL     Cable/Fibra óptica     Otro: .....

6. Indica la frecuencia de uso de los siguientes servicios de Internet (aunque no dispongas de ellos en tu propia casa)

	Nunca	Menos de una vez al mes	Al menos una vez al mes	Al menos una vez por semana	Diariamente
6.1 Visita pág. Web para entretenimiento	1	2	3	4	5
6.2 Visita pág. Web para obtener información para tareas académicas	1	2	3	4	5
6.3 Otro tipo de visitas a pág. Web	1	2	3	4	5
6.4 Correo electrónico	1	2	3	4	5
6.5 Mensajería Instantánea	1	2	3	4	5
6.6 Foros de discusión	1	2	3	4	5
6.7 Diseño de pág. Web	1	2	3	4	5
6.8 Otros: (especificar)	1	2	3	4	5

7. Indica tu grado de acuerdo o desacuerdo con los siguientes enunciados sobre la utilización de recursos multimedia e Internet en tu formación académica hasta este momento y a partir de ahora:

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Indiferente	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
7.1 Dentro de las clases hemos utilizado Internet y/o CDs para el aprendizaje de alguna/s asignatura/s de Bachillerato	1	2	3	4	5
7.2 En mi casa dispongo de varios CDs y/o direcciones de Internet para el aprendizaje de contenidos de algunas asignaturas de Bachillerato	1	2	3	4	5
7.3 Prefiero utilizar el libro de texto o apuntes para aprender los contenidos, frente al uso de CDs y/o Internet	1	2	3	4	5
7.4 Las clases con apoyo en presentaciones multimedia se me hacen más comprensibles	1	2	3	4	5
7.5 Para el aprendizaje de los contenidos de Sistemas Informáticos, no creo que necesite más que los apuntes de clase	1	2	3	4	5
7.6 Prefiero que en las clases el profesor o la profesora explique, sin apoyo en recursos multimedia	1	2	3	4	5

7.7 Considero necesario, para la formación del ingeniero o ingeniera, el apoyo en las nuevas tecnologías

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Observaciones (aquí puedes hacernos llegar cualquier sugerencia y/o idea para consideres que, desde tu situación actual, pudiera ayudarte en el aprendizaje de esta materia:

.....

.....

.....



## Anexo V.

---

*Cuestionario de Estilos de Aprendizaje (CHAEA)*



**Cuestionario de *Estilos de Aprendizaje* (CHAEA)**





**TEST DE AUTOEVALUACIÓN:  
Evaluación de Estilos de aprendizaje  
(Cuestionario de Honey y Alonso –CHAEA-)**

DNI:  
Código:

Fecha:  
Asignatura:

**Instrucciones para responder este cuestionario:**

- Este cuestionario ha sido diseñado para identificar tu Estilo preferido de Aprendizaje. No es un test de inteligencia, ni de personalidad.
- No hay límite de tiempo para contestar el Cuestionario. No te ocupará más de 15 minutos.
- No hay respuestas correctas o erróneas. Será útil en la medida que seas sincero o sincera en sus respuestas.
- Si estás más de acuerdo que en desacuerdo con el ítem selecciona (pon una cruz en la celda correspondiente) 'Mas (+)'. Si, por el contrario, estás más en desacuerdo que de acuerdo, selecciona 'Menos (-)'.
- Por favor contesta todos los ítems.

**Muchas gracias.**

<b>Cuestión</b>	<b>Más (+)</b>	<b>Menos (-)</b>
1. Tengo fama de decir lo que pienso claramente y sin rodeos		
2. Estoy seguro de lo que es bueno y lo que es malo, lo que está bien y lo que está mal		
3. Muchas veces actúo sin mirar las consecuencias		
4. Normalmente trato de resolver los problemas metódicamente y paso a paso		
5. Creo que los formalismos coartan y limitan la actuación libre de las personas		
6. Me interesa saber cuáles son los sistemas de valores de los demás y con qué criterios actúan		
7. Pienso que el actuar intuitivamente puede ser siempre tan válido como actuar reflexivamente		
8. Creo que lo más importante es que las cosas funcionen		
9. Procuro estar al tanto de lo que ocurre aquí y ahora		
10. Disfruto cuando tengo tiempo para preparar mi trabajo y realizarlo a conciencia		
11. Estoy a gusto siguiendo un orden, en las comidas, en el estudio, haciendo ejercicio regularmente		
12. Cuando escucho una nueva idea enseguida comienzo a pensar como ponerla en práctica		
13. Prefiero las ideas originales y novedosas aunque no sean prácticas		
14. Admito y me ajusto a las normas sólo si me sirven para lograr mis objetivos		
15. Normalmente encajo bien con personas reflexivas, y me cuesta sintonizar con personas demasiado espontáneas, imprevisibles		
16. Escucho con más frecuencia que hablo		
17. Prefiero las cosas estructuradas a las desordenadas		
18. Cuando poseo cualquier información trato de interpretarla bien antes de manifestar alguna conclusión		
19. Antes de hacer algo estudio con cuidado sus ventajas e inconvenientes		

Cuestión	Más (+)	Menos (-)
20. Me crezco con el reto de hacer algo nuevo y diferente		
21. Casi siempre procuro ser coherente con mis criterios y sistemas de valores. Tengo principios y los sigo		
22. Cuando hay una discusión no me gusta ir con rodeos		
23. Me disgusta implicarme afectivamente en mi ambiente de trabajo. Prefiero mantener relaciones distantes		
24. Me gustan más las personas realistas y concretas que las teóricas		
25. Me cuesta ser creativo/a, romper estructuras		
26. Me siento a gusto con personas espontáneas y divertidas		
27. La mayoría de las veces expreso abiertamente como me siento		
28. Me gusta analizar y dar vuelta a las cosas		
29. Me molesta que la gente no se tome en serio las cosas		
30. Me atrae experimentar y practicar las últimas técnicas y novedades		
31. Soy cauteloso/a a la hora de sacar conclusiones		
32. Prefiero contar con el mayor número de fuentes de información. Cuanto más datos reúna para reflexionar, mejor		
33. Tiendo a ser perfeccionista		
34. Prefiero oír las opiniones de los demás antes de exponer la mía		
35. Me gusta afrontar la vida espontáneamente y no tener que planificar previamente		
36. En las discusiones me gusta observar cómo actúan los demás participantes		
37. Me siento incomodo con las personas calladas y demasiado analíticas		
38. Juzgo con frecuencia las ideas de los demás por su valor práctico		
39. Me agobia si me obligan a acelerar mucho el trabajo para cumplir un plazo		
40. En las reuniones apoyo las ideas prácticas y realistas		
41. Es mejor gozar del momento presente que deleitarse pensando en el pasado o en el futuro		
42. Me molestan las personas que desean apresurar las cosas		
43. Aporto ideas nuevas y espontáneas en los grupos de discusión		
44. Pienso que son más consistentes las decisiones fundamentadas en un minucioso análisis que las basadas en la intuición		
45. Detecto frecuentemente la inconsistencia y puntos débiles en las argumentaciones de los demás		
46. Creo que es preciso saltarse las normas muchas más veces que cumplirlas		
47. A menudo caigo en la cuenta de otras formas mejores y más prácticas de hacer las cosas		
48. En conjunto hablo más que escucho		
49. Prefiero distanciarme de los hechos y observarlos desde otras perspectivas		
50. Estoy convencido/a que debe imponerse la lógica y el razonamiento		
51. Me gusta buscar nuevas experiencias		
52. Me gusta experimentar y aplicar las cosas		
53. Pienso que debemos llegar pronto al grano, al meollo de los temas		
54. Siempre trato de conseguir conclusiones e ideas claras		
55. Prefiero discutir cuestiones concretas y no perder el tiempo con charlas vacías		
56. Me impaciento cuando me dan explicaciones irrelevantes e incoherentes		
57. Compruebo antes si las cosas funcionan realmente		
58. Hago varios borradores antes de la redacción definitiva de un trabajo		
59. Soy consciente de que en las discusiones ayudo a mantener a los demás centrados en el tema, evitando divagaciones		
60. Observo que, con frecuencia, soy uno/a de los/as más objetivos/as y desapasionados/as en las discusiones		
61. Cuando algo va mal, le quito importancia y trato de hacerlo mejor.		
62. Rechazo las ideas originales y espontáneas si no las veo prácticas		

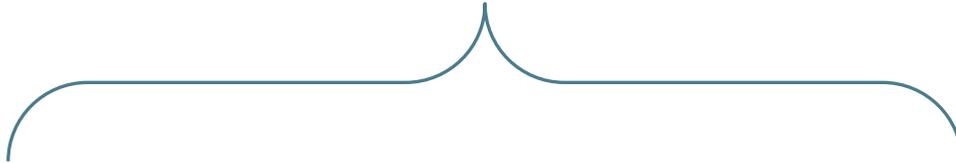
<b>Cuestión</b>	<b>Más (+)</b>	<b>Menos (-)</b>
63. Me gusta sopesar diversas alternativas antes de tomar una decisión		
64. Con frecuencia miro hacia delante para prever el futuro		
65. En los debates y en las discusiones prefiero desempeñar un papel secundario antes que ser el/ la líder que más participa		
66. Me molestan las personas que no actúan con lógica		
67. Me resulta incómodo tener que planificar y prever las cosas		
68. Creo que el fin justifican los medios en muchos casos		
69. Suelo reflexionar sobre los asuntos y problemas		
70. El trabajar a conciencia me llena de satisfacción y orgullo		
71. Ante los acontecimientos trato de descubrir los principios y teorías en que se basan		
72. Con tal de conseguir el objetivo que pretendo soy capaz de herir sentimientos ajenos		
73. No me importa hacer todo lo que sea necesario para que sea efectivo mi trabajo		
74. Con frecuencia soy una de las personas que más anima las fiestas		
75. Me aburro enseguida con el trabajo metódico y minucioso		
76. La gente con frecuencia cree que soy poco sensible a sus sentimientos		
77. Suelo dejarme llevar por mis intuiciones		
78. Si trabajo en grupo procuro que se siga un método y un orden		
79. Con frecuencia me interesa averiguar lo que piensa la gente		
80. Esquivo los temas subjetivos, ambiguos y poco claros		



# Anexo VI.

---

**Prueba objetiva**



## **Prueba objetiva**

Prueba objetiva inicial y final (grupo experimental y control), cursos 2007/2008 y 2008/2009





**VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA**  
Depto. Informática y Automática

Código:	Asignatura:	
DNI:		Fecha
		Grupo: A / B

### **ENCUESTA DE EVALUACIÓN INICIAL SOBRE CONOCIMIENTOS DE INFORMÁTICA REALIZADA POR LOS ESTUDIANTES (CURSO 2007-2008)**

**Presentación:**

Con objeto de mejorar la actividad docente en esta materia para próximos cursos, consideramos necesario saber vuestros conocimientos iniciales sobre informática. Por ello, te agradeceríamos que completaras esta encuesta contestando únicamente a las preguntas que creas saber. Si no sabes una respuesta déjala en blanco. Esta encuesta no es una evaluación, ni formará parte de tu calificación. Solo hay una respuesta válida.

*Gracias por tu colaboración.*

1. En el contexto de Internet una URL:
  - a. Es la Unión de Redes Locales (agrupación de redes locales para constituir una red de área amplia).
  - b. Es el Localizador Uniforme de Recursos que sirve para localizar documentos en la red
  - c. Son las abreviaturas que identifican un navegador
  - d. Es el protocolo para transferencia de archivos en la red
2. La primera computadora digital electrónica de uso general, reconocida universalmente, y que funciona satisfactoriamente se denominaba:
  - a. ABC
  - b. Mark I
  - c. EDVAC
  - d. ENIAC
3. Una red de área local interconecta los computadores
  - a. de una zona geográfica relativamente pequeña (ej. Edificio, departamento, piso, etc.).
  - b. de una localidad (ej. Pueblo, ciudad).
  - c. de las unidades centrales de un ordenador con sus periféricos externos.
  - d. a través de líneas de una misma central telefónica.
4. El software de un computador es:
  - a. El conjunto inicial de programas que se adquieren al comprar el computador.
  - b. El conjunto de programas de dicho computador.
  - c. El conjunto de archivos de datos de dicho computador.
  - d. El sistema operativo y utilidades de ese computador.
5. La diferencia fundamental entre un CD y un DVD es:
  - a. Hay versiones de CD que se pueden grabar, pero de DVD no.
  - b. El DVD es un CD perfeccionado en el que se puede almacenar mucha más información.
  - c. El DVD sólo se utiliza para almacenar información de video y audio (películas, por ejemplo), mientras que en un CD se puede almacenar cualquier tipo de información digital.
  - d. Un DVD es similar a un CD, pero la información se graba en pistas concéntricas y no en espiral (como ocurre en el CD).
6. El tiempo de acceso en un disco duro actual es del orden de:
  - a. segundos
  - b. centisegundos
  - c. milisegundos
  - d. microsegundos

7. Una celda de un disco magnético:
  - a. Representa el uno con magnetización Norte y el cero con magnetización Sur, en toda la superficie de la celda.
  - b. Representa el uno con magnetización Norte y el cero con magnetización Sur, en la zona central de la superficie ocupada por la celda.
  - c. Representa el uno con magnetización Norte y el cero con magnetización Sur, en la zona inicial de la celda, dentro de la pista.
  - d. Representa los ceros y unos dependiendo del código de grabación que se utilice.
8. La memoria caché es una memoria cuyo tiempo de acceso está comprendido entre la de:
  - a. los registros del procesador y la memoria principal con objeto de disminuir la gran diferencia de rangos de velocidades entre estos elementos.
  - b. la memoria principal y los discos duros con objeto de disminuir la gran diferencia de rangos de velocidades entre estos elementos.
  - c. los discos duros y discos ópticos con objeto de disminuir la gran diferencia de rangos de velocidades entre estos elementos.
  - d. los registros del procesador y los discos duros con objeto de disminuir la gran diferencia de rangos de velocidades entre estos elementos.
9. La capacidad de la memoria principal de un computador actual es del orden de:
  - a. Cientos de Bytes
  - b. KBytes a MBytes
  - c. MBytes a GBytes
  - d. GBytes en adelante
10. Los dispositivos que se indican, en general, se ordenan de menor a mayor tiempo de acceso de la siguiente manera:
  - a. Procesador, memoria principal, disco óptico, disco duro, disquete, cinta magnética.
  - b. Procesador, memoria principal, disco duro, disco óptico, disquete, cinta magnética.
  - c. Procesador, memoria principal, disco duro, disquete, disco óptico, cinta magnética.
  - d. Procesador, disco duro, memoria principal, disco óptico, disquete, cinta magnética.
11. Un fichero contiene los atributos de color (RGB) de cada uno de los píxeles de una imagen utilizando 256 niveles para cada color básico. Si se utiliza una paleta de 4.096 colores para realizar una compresión GIF, ¿qué factor de compresión se obtendrá?
  - a. 16%
  - b. 33,33%
  - c. 50%
  - d. 6,2%
12. Cada uno de los datos que se dan en las siguientes respuestas contienen un bit de paridad, y sólo uno de ellos es correcto. ¿Cuál de ellos es?
  - a. 1001 0111<sub>b</sub>
  - b. 0110 1110<sub>b</sub>
  - c. 0110 1110<sub>b</sub>
  - d. 0110 1100<sub>b</sub>
13. Los datos siguientes contienen un bit de paridad, según el criterio impar. ¿Cuál de ellos es incorrecto?
  - a. EA1<sub>h</sub>
  - b. EA5<sub>h</sub>
  - c. FA1<sub>h</sub>
  - d. EA0<sub>h</sub>

14. El número decimal  $4325_d$  en hexadecimal es:
  - a.  $0100\ 0011\ 0010\ 0101_h$
  - b.  $10E5_h$
  - c.  $0001\ 0000\ 1110\ 0101_h$
  - d.  $2H05_h$
15. La representación de un número en el interior de un computador es  $1001\ 0111_{BCD}$ , suponiendo que corresponde a un dato de tipo entero, BCD, su valor decimal es:
  - a. 151
  - b. -23
  - c. -104
  - d. 97
16. La representación de un número en el interior de un computador es  $A9_h$ , suponiendo que corresponde a un dato de tipo entero, sin signo, su valor decimal es:
  - a. 169
  - b. -41
  - c. -86
  - d. -87
17. La capacidad de memoria que ocupará una imagen sin comprimir con 16 niveles para el color y resolución de  $800 \times 600$  elementos de imagen, aproximadamente es:
  - a. 234,375 Kbytes
  - b. 468,75 Kbytes
  - c. 937,5 Kbytes
  - d. 7,32 Mbytes
18. El sistema UNICODE utiliza para codificar cada símbolo:
  - a. 16 bits
  - b. 6 bits
  - c. 7 bits
  - d. 8 bits
19. En Unicode los caracteres ASCII, Latín 1, se codifican con los códigos comprendidos entre:
  - a.  $1000\ 0000_h$  y  $1000\ 00FF_h$
  - b.  $0000\ 0000_h$  y  $0000\ 00FF_h$
  - c.  $0000\ 2000_h$  y  $0000\ 20FF_h$
  - d. Están pendientes de asignar
20. Con 10 bits ponemos codificar como máximo:
  - a. 1.024 símbolos
  - b. 512 símbolos
  - c. ninguno, por no ser 10 una potencia entera de 2
  - d. 10 símbolos
21. Para codificar 1320 símbolos distintos se necesitan, como mínimo:
  - a. 11 bits.
  - b. 10 bits
  - c. 12 bits
  - d. 1320 bits
22. El resultado de la operación  $99_h + 2B_h$  es:
  - a.  $BC_h$
  - b.  $C4_h$
  - c.  $A4_h$
  - d.  $124_h$

23. El número binario natural  $1011,011_b$  en decimal es:
- $11,375_d$
  - $12,6_d$
  - $13,3_d$
  - $14,75_d$
24. El número octal  $3764_o$  en binario es:
- $0011\ 0111\ 0110\ 0100_b$
  - $11\ 111\ 110\ 100_b$
  - $111\ 0\ 10\ 110\ 100_b$
  - $11\ 0111\ 0110\ 0100_b$
25. El número decimal  $3764_{dr}$  en octal es:
- $011\ 111\ 110\ 100_o$
  - $7264_o$
  - $111\ 010\ 110\ 100_o$
  - $14119_o$
26. El complemento a 1 del número binario  $0100\ 0101\ 1011_b$  es
- $BA3_h$
  - $BA5_h$
  - $BA4_h$
  - $BA1_h$
27. El ancho de un bus
- es la longitud (medida en pulgadas o centímetros) transversal de la banda donde van embebidos los hilos conductores del bus.
  - representa la cantidad de información que se transfiere a través de él, dada usualmente en Bytes/segundo.
  - es la longitud (medida en pulgadas o centímetros) total de la banda donde van embebidos los hilos conductores del bus, medida entre las unidades más lejanas que interconecta.
  - es el número de bits que transmite simultáneamente, en paralelo.
28. El procesador (CPU) de una computadora esta formado por:
- La unidad de control
  - Unidad de control y la zona ROM de la memoria principal
  - Unidad de control y ALU
  - Unidad de control, ALU y memoria principal.
29. Una unidad de disco con 16 TByte de memoria, tiene:
- $16 \cdot 2^{40}$  Bytes
  - $16 \cdot 2^{30}$  Gbytes
  - $16 \cdot 2^{30}$  MBytes
  - $16 \cdot 2^{20}$  KBytes
30. Un computador es una máquina concebida para:
- codificar y almacenar información binaria
  - efectuar operaciones aritméticas y lógicas bajo el control directo del usuario
  - efectuar operaciones aritméticas y lógicas bajo el control de un programa de instrucciones
  - codificar y digitalizar la información.

## Anexo VII.

---

**Cuestionarios de satisfacción.**



## **Cuestionarios de satisfacción**

- VII.1. Cuestionario de satisfacción, curso 2006/2007
  - VII.2. Cuestionario de satisfacción, grupo experimental, curso 2007/2008 y 2008/2009
  - VII.3. Cuestionario de satisfacción, grupo de control, curso 2007/2008 y 2008/2009
- 

## VII.1. Cuestionario de satisfacción, curso 2006/2007

### ENCUESTA A ESTUDIANTES: INFORMÁTICA<sup>1</sup> CURSO 2006/07

Fecha: .....

EL OBJETIVO DE ESTA ENCUESTA ES CONOCER TU OPINIÓN SOBRE CÓMO ESTAMOS ORGANIZANDO LAS CLASES DE ESTA ASIGNATURA. LA INFORMACIÓN QUE NOS PROPORCIONES SERÁ ÚTIL PARA MEJORAR CUESTIONES QUE SÓLO TÚ CONOCES. MUCHAS GRACIAS POR TU AYUDA.

#### 1. TEORÍA

1. Indica el número de horas invertidas en total en todo el cuatrimestre, en cada uno de los siguientes ítems, por término medio.

ITEM	HORAS POR CUATRIMESTRE
1.1. Horas presenciales clase (máx 18 h.)	
1.2. Tutorías (presenciales)	
1.3. Tutorías (virtuales)	
1.4. TAREAS PROPUESTAS (lecturas recomendadas, ejercicios, glosario, búsquedas,...)	
1.5. TRABAJO 1 (Ejercicios codificación)- ELABORACIÓN	
1.6. Trabajo 1 – preparación defensa	
1.7. TRABAJO 2 (Trabajo investigación, recopilación y desarrollo) - ELABORACIÓN	
1.8. Trabajo 2 - preparación defensa	
1.9. TRABAJO 3 (póster) - ELABORACIÓN	
1.10. Trabajo 3 - preparación defensa	
1.11. TRABAJO 4 (Búsqueda en revistas investigación) - ELABORACIÓN	
1.12. Trabajo 4 – preparación defensa	
1.13. Otros, indicar cuales	

<sup>1</sup> Encuesta elaborada por el equipo docente para mejorar el proceso de aprendizaje en los estudiantes de la asignatura Informática (Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica) y Sistemas Informáticos (Ingeniería Técnica Informática de Gestión), en la E. P. S de Zamora. Universidad de Salamanca.

## 2. CLASES PRÁCTICAS

2. Indica el número de horas invertidas en total en todo el cuatrimestre, en cada uno de los siguientes ítems, por término medio.

ITEM	HORAS POR CUATRIMESTRE
2.1. Horas presenciales clase (máx. 26)	
2.2. Tutorías (presenciales)	
2.3. Tutorías (virtuales)	
2.4. Horas de estudio	
2.5. Horas de examen	2
2.6. Otros, indicar cuales	

3. Valora la utilidad que para ti han tenido en esta asignatura los siguientes ítems en el estudio de los créditos teóricos, considerando las siguientes categorías de respuesta:

1	2	3	4	5
Inútil	Poco útil	Indiferente	Útil	Muy útil

	1	2	3	4	5
3.1. Información de la asignatura en la Guía Académica					
3.2. Campus Virtual					
3.3. Página web del profesor					
3.4. Tutorías presenciales					
3.5. Tutorías virtuales					
3.6. Lecturas recomendadas					

4. Valora, según tu propia experiencia, los siguientes aspectos trabajados en la asignatura, con la codificación siguiente:

1	2	3	4	5
Muy negativo	Negativo	Indiferente	Positivo	Muy positivo

	1	2	3	4	5
4.1. Trabajo en Grupo					
4.2. Aprendizaje mediante búsquedas e investigación					
4.3. Aprendizaje mediante exposiciones públicas					
4.4. Aprendizajes mediante debates					
4.5. Aprendizaje mediante calificación trabajo compañeros					

5. En general, en tu opinión y a partir de la experiencia que has tenido en esta asignatura, comenta cómo has seguido el proceso de aprendizaje en esta asignatura (dificultades, aspectos positivos, cuestiones a mejorar, etc. etc.):

.....

.....

.....

.....

Muchas gracias por tu colaboración

## VII.2. Cuestionario de satisfacción, grupo experimental, cursos 2007/2008 y 2008/2009

### Cuestionario DE SATISFACCIÓN para los estudiantes<sup>2</sup>

DNI: ..... Fecha:.....

Nota media en Bachillerato: ..... Nota media en Selectividad: .....

Asistencia a clase:  90-100%  50-89%  20-49%  <20%  Nunca

**Instrucciones para responder este cuestionario:**

- Este cuestionario ha sido elaborado para conocer cómo has trabajado y para que puedas valorar la metodología utilizada en esta asignatura. Valora el grado de acuerdo o desacuerdo, matizando la respuesta entre los valores 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo). Procura responder a todas las cuestiones.

**Muchas gracias por tu participación**

Metodología de trabajo personal	Totalm. desacuerdo					Totalm. acuerdo
	1	2	3	4	5	
1. He comprendido los objetivos de esta asignatura	1	2	3	4	5	
2. Considero que el contenido de esta asignatura es útil como futuro profesional de Ingeniería.	1	2	3	4	5	
3. He consultado los apuntes y el material complementario en profundidad.	1	2	3	4	5	

<sup>2</sup> Encuesta elaborada por el equipo docente para mejorar el proceso de aprendizaje en los estudiantes de Informática (Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica e Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Construcciones Civiles); Sistemas Informáticos (Ingeniería Técnica Informática de Gestión) e Informática Aplicada (Arquitectura Técnica) en la E. P. S de Zamora. Universidad de Salamanca. En colaboración en el IUCE.

4. El contenido de esta asignatura es difícil	1	2	3	4	5
5. La asistencia a las clases ayuda comprender los contenidos.	1	2	3	4	5

6. El grado de profundidad en el estudio del contenido ha sido el siguiente:

- No he podido leer todo el material.
- He leído todo el material.
- Según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez.
- Además, he repasado varias veces.
- He hecho algún resumen o esquema.
- He reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas.
- Otro: .....

Percepción sobre la metodología experimental	Totalm. desacuerdo					Totalm. acuerdo				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7. Esta metodología de aprendizaje me ha servido para comprender mejor el contenido.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
8. Me han resultado fácil las actividades	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
9. Hemos tenido suficiente tiempo para trabajar en esta asignatura	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10. El profesorado me ha ayudado a comprender el contenido	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
11. Creo que esta metodología me ha permitido lograr los objetivos de aprendizaje	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
12. El uso de recursos online me ayuda a aprender de una manera más ágil.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
13. He tenido problemas técnicos de acceso a los materiales digitales	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
14. Me ha gustado este sistema como ayuda para el aprendizaje.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
15. Me siento satisfecho del trabajo realizado en equipo	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
16. Tengo la percepción de haber aprendido a trabajar en equipo, después de esta experiencia	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Satisfacción general	Totalm. desacuerdo					Totalm. acuerdo				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
17. Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
18. Creo que he aprendido más que si sólo hubiera estudiado por mi cuenta estos contenidos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
19. Recomendaría este tipo de metodología en otras materias	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Valora la utilidad para el estudio de la asignatura de:	Inútil	Poco útil	Indiferente	Útil	Muy útil
20. Información de la asignatura en la Guía Académica	1	2	3	4	5
21. Campus Virtual	1	2	3	4	5
22. Página web del profesor	1	2	3	4	5
23. Tutorías presenciales	1	2	3	4	5
24. Tutorías virtuales	1	2	3	4	5
25. Lecturas recomendadas	1	2	3	4	5
26. Otras: .....					

Valoración dentro de la asignatura	Muy negativo	Negativo	Indiferente	Positivo	Muy positivo
27. Trabajo en Grupo	1	2	3	4	5
28. Aprendizaje mediante búsquedas e investigación	1	2	3	4	5
29. Aprendizaje mediante exposiciones públicas	1	2	3	4	5
30. Aprendizajes mediante debates	1	2	3	4	5

31. Aprendizaje mediante calificación trabajo compañeros	1	2	3	4	5
32. Otras:.....	1	2	3	4	5

Indica el número total de horas invertidas en todo el cuatrimestre en la parte de Teoría de la asignatura	Cálculo aproximado de número de horas en el cuatrimestre
33. Horas presenciales clase (máx 18 h.)	
34. Tutorías (presenciales)	
35. Tutorías (virtuales)	
36. TAREAS PROPUESTAS (lecturas recomendadas, ejercicios, glosario, búsquedas,...)	
37. TRABAJO 1 (Resolución ejercicios)- ELABORACIÓN	
38. Trabajo 1 – preparación defensa	
39. TRABAJO 2 (Trabajo de investigación) - ELABORACIÓN	
40. Trabajo 2 - preparación defensa	
41. TRABAJO 3 (Trabajo de síntesis) - ELABORACIÓN	
42. Trabajo 3 - preparación defensa	
43. TRABAJO 4 (Trabajo de documentación. Búsqueda en bases de datos bibliográficas) - ELABORACIÓN	
44. Trabajo 4 – preparación defensa	
45. Otros, indicar cuales:	

Indica el número total de horas invertidas en el cuatrimestre en las clases prácticas de la asignatura	Cálculo aproximado de número de horas en el cuatrimestre
46. Horas presenciales clase (máx. 26)	
47. Tutorías (presenciales)	
48. Tutorías (virtuales)	
49. Horas de estudio	
50. Horas de examen	
51. Otros, indicar cuáles:	

**Aspectos positivos (fuertes) en esta asignatura (con especial incidencia en la metodología o forma de llevar la asignatura):**

---



---



---

**Aspectos negativos (débiles) en esta asignatura (con especial incidencia en la metodología o forma de llevar la asignatura):**

---



---



---

**Sugerencias para mejorar la asignatura:**

---



---



---

*Gracias por tu colaboración*

### VII.3. Cuestionario de satisfacción, grupo de control, cursos 2007/2008 y 2008/2009

#### Cuestionario DE SATISFACCIÓN para los estudiantes<sup>3</sup>

DNI: ..... Fecha:.....

Nota media en Bachillerato: ..... Nota media en Selectividad: .....

Asistencia a clase:  90-100%  50-89%  20-49%  <20%  Nunca

**Instrucciones para responder este cuestionario:**

- Este cuestionario ha sido elaborado para conocer cómo has trabajado y para que puedas valorar la metodología utilizada en esta asignatura. Valora el grado de acuerdo o desacuerdo, matizando la respuesta entre los valores 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo). Procura responder a todas las cuestiones.

**Muchas gracias por tu participación**

Metodología de trabajo personal	Totalm. desacuerdo			Totalm. acuerdo	
	1	2	3	4	5
1. He comprendido los objetivos de esta asignatura	1	2	3	4	5
2. Considero que el contenido de esta asignatura es útil como futuro profesional de Ingeniería.	1	2	3	4	5
3. He consultado los apuntes y el material complementario en profundidad.	1	2	3	4	5
4. El contenido de esta asignatura es difícil	1	2	3	4	5
5. La asistencia a las clases ayuda comprender los contenidos.	1	2	3	4	5

6. El grado de profundidad en el estudio del contenido ha sido el siguiente:

- No he podido leer todo el material.
- He leído todo el material.
- Según leía, he ido subrayando y lo he repasado una vez.
- Además, he repasado varias veces.
- He hecho algún resumen o esquema.
- He reflexionado sobre los temas y he aportado mis propias ideas.
- Otro: .....

<sup>3</sup> Encuesta elaborada por el equipo docente para mejorar el proceso de aprendizaje en los estudiantes de Informática (Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica e Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Construcciones Civiles); Sistemas Informáticos (Ingeniería Técnica Informática de Gestión) e Informática Aplicada (Arquitectura Técnica) en la E. P. S de Zamora. Universidad de Salamanca. En colaboración en el IUCE.

Percepción sobre la metodología experimental	Totalm. desacuerdo				Totalm. acuerdo
	1	2	3	4	5
7. Esta metodología de aprendizaje me ha servido para comprender mejor el contenido.	1	2	3	4	5
8. Me han resultado fácil las actividades	1	2	3	4	5
9. Hemos tenido suficiente tiempo para trabajar en esta asignatura	1	2	3	4	5
10. El profesorado me ha ayudado a comprender el contenido	1	2	3	4	5
11. Creo que esta metodología me ha permitido lograr los objetivos de aprendizaje	1	2	3	4	5
12. El uso de recursos online me ayuda a aprender de una manera más ágil.	1	2	3	4	5
13. He tenido problemas técnicos de acceso a los materiales digitales	1	2	3	4	5
14. Me ha gustado este sistema como ayuda para el aprendizaje.	1	2	3	4	5
15. Me siento satisfecho del trabajo realizado en equipo	1	2	3	4	5
16. Tengo la percepción de haber aprendido a trabajar en equipo, después de esta experiencia	1	2	3	4	5

Satisfacción general	Totalm. desacuerdo				Totalm. acuerdo
	1	2	3	4	5
17. Me he sentido satisfecho realizando esta asignatura.	1	2	3	4	5
18. Creo que he aprendido más que si sólo hubiera estudiado por mi cuenta estos contenidos	1	2	3	4	5
19. Recomendaría este tipo de metodología en otras materias	1	2	3	4	5

20. Número de horas aproximado de estudio que he necesitado para presentarme a examen:.....horas totales.

**Aspectos positivos (fuertes) en esta asignatura (con especial incidencia en la metodología o forma de llevar la asignatura):**

---



---



---

**Aspectos negativos (débiles) en esta asignatura (con especial incidencia en la metodología o forma de llevar la asignatura):**

---



---



---

**Sugerencias para mejorar la asignatura:**

---



---



---

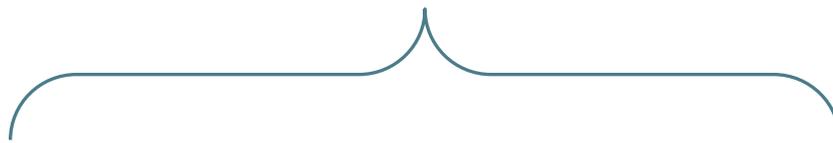
*Gracias por tu colaboración*



## Anexo VIII.

---

**Curvas características de respuestas, prueba objetiva.**



**Curvas características de respuestas,  
prueba objetiva**



