



**UNIVERSIDAD DE LEÓN**  
**Departamento de Ingenierías Mecánica,**  
**Informática y Aeroespacial**

# **PROYECTO DOCENTE E INVESTIGADOR**

Miguel Ángel Conde González

PERFIL DOCENTE: Sistemas Operativos y Sistemas  
Automatizados de reservas

PERFIL INVESTIGADOR: Investigación en Arquitecturas  
Orientadas a Servicios en Entornos Personalizados de Aprendizaje

Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores  
24 de Abril de 2019



---

Resolución de 9 de Enero de 2019 de la Universidad de León

(BOE 29 de Enero de 2019)

Código de la plaza: **DF000921**

Categoría: **Titular de Universidad**

Área: **ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES**

Perfil de docencia: **Sistemas Operativos y Sistemas Automatizados de Reservas**

Perfil investigador: **Arquitecturas Orientadas a Servicios en Entornos Personalizados de Aprendizaje**

Departamento: **INGENIERÍAS MECÁNICA, INFORMÁTICA Y AEROESPACIAL**

**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROESPACIAL**

**UNIVERSIDAD DE LEÓN**

---



## **Cita recomendada**

M. Á. Conde, *Proyecto Docente e Investigador. Titular de Universidad. Perfil Docente: Sistemas Operativos y Sistemas Automatizados de Reservas. Perfil Investigador: Arquitecturas Orientadas a Servicios en Entornos Personalizados de Aprendizaje. Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores*. León, España: Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial. Universidad de León, 2019. Doi: 10.5281/zenodo.2648538



## Agradecimientos

Siempre me habían dicho que la carrera académica se asemejaba a una carrera de obstáculos. Sin embargo, a mí se me parece más a escalar una montaña, tratas de llegar a una cota y por el camino te encuentras con muchas dificultades, pero también con muchos compañeros en los que apoyarte. A mí siempre me ha parecido que llegaba tarde, que el camino se cerraba y que tenía que esperar, que era necesaria una ruta alternativa, pero nunca perdí la esperanza de alcanzar la cima. Ahora que está más cerca, es necesario echar la vista atrás y agradecer mucho a muchos. ¡¡¡GRACIAS!!!

Si miro mis comienzos, es necesario que piense en Salamanca. Me gustaría dar las gracias a los miembros del grupo GRIAL, en el que me formé como investigador y me permitieron dar mis primeros pasos. Ya no están algunos de los que estaban, pero no olvidaré el apoyo, las risas, las noches en vela por acabar proyectos y el saber que no estabas solo cuando tenías algún “marrón”. También tengo que agradecer al Departamento de Informática y Automática, donde me formé como docente.

En León también tengo mucho que agradecer, especialmente al grupo de Robótica. Me acogieron como a un “Alien” más, sin pedir nada a cambio, solo el trabajo que uno pueda aportar. No puedo tampoco olvidarme del Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial ni de la dirección de la Escuela de Ingenierías, que siempre me han prestado su apoyo.

Mención especial merecen los compañeros de viaje como Fran, Rasca, Ludo, Ángel, Marisa, Fonsi, Rafa, Faraón, Alicia,... espero que consigamos llegar juntos a las cotas más altas. También se tienen el cielo ganado los que están aguantándome en el día a día, especialmente a la Lideresa, Sedano, Elmo, Luis, Javi o Alicia (y muchos que me dejaré).

Para el final dejo a los más importantes, a mi familia, sois los que más habéis podido sufrir al verme subir la montaña y os debo más tiempo que a nadie.





# ÍNDICE

Agradecimientos	i
ÍNDICE	iii
Prólogo	xvii
<b>CAPÍTULO 1: Contexto Institucional</b>	<b>23</b>
1.1 La misión de la universidad en la sociedad actual	23
1.2 La universidad española	27
1.2.1 Misión y funciones	27
1.2.2 La universidad española en cifras	29
1.2.3 Normativa aplicable	32
1.3 La universidad española en el EEES	39
1.3.1 ¿Qué es el EEES?	40
1.3.2 Los créditos ECTS	44
1.3.3 Organización de las titulaciones en el EEES	45
1.3.4 Planes de estudios del EEES centrados en competencias	49
1.3.5 El EEES y las enseñanzas de ingeniería y turismo	53
1.4 La Universidad de León	56
1.4.1 Historia de la universidad	56
1.4.2 Creación y estatutos	58
1.4.3 Oferta de titulaciones	59
1.4.4 Centros y departamentos	63
1.5 Las facultades y escuelas involucradas	64
1.5.1 La Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial	67
1.5.2 La Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales	71
1.6 El Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial	76
1.7 El Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores	81
<b>CAPÍTULO 2: Contexto Curricular</b>	<b>89</b>
2.1 Los estudios en Ingeniería Informática	89
2.1.1 El concepto de Ingeniería Informática	90
2.1.2 La informática desde un punto de vista profesional	91
2.1.3 Planteamientos curriculares internacionales para la enseñanza de Ingeniería Informática	93
2.1.4 Los estudios de Ingeniería Informática en España	95
2.1.5 El Grado en Ingeniería Informática en España	96
2.1.6 El Grado en Ingeniería Informática en la Universidad de León	103
2.2 Los estudios en Turismo	112
2.2.1 El concepto de turismo	114
2.2.2 El turismo como profesión	116
2.2.3 Planteamientos curriculares para la enseñanza de la disciplina de Turismo	118
2.2.4 Los estudios de Turismo en España	121
2.2.5 El Grado en Turismo en España	122
2.2.6 El Grado de Turismo en la Universidad de León	126

<b>CAPÍTULO 3: Contexto Metodológico</b>	<b>141</b>
3.1 El proceso de enseñanza/aprendizaje	141
3.2 Metodología y técnicas docentes	144
3.2.1 Programación Docente	145
3.2.2 Estrategias y técnicas docentes	147
3.2.3 Recursos didácticos	150
3.2.4 Evaluación	156
3.3 Desarrollo de un programa formativo	159
3.3.1 Métodos para las clases teóricas	160
3.3.2 Métodos para las clases prácticas	163
3.3.3 Tutorías	167
3.3.4 Seminarios y Conferencias	168
3.3.5 Visitas y Prácticas en empresas	168
3.4 Evaluación de la calidad docente	169
3.4.1 La calidad en la Universidad de León	171
<b>CAPÍTULO 4: Sistemas Operativos</b>	<b>175</b>
4.1 Definición de Sistema Operativo	176
4.2 La materia de Sistemas Operativos	178
4.3 La materia de Sistemas Operativos en el Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de León.	180
4.4 Descripción de la asignatura de Sistemas Operativos	181
4.4.1 Datos básicos de la asignatura	182
4.4.2 Objetivos de aprendizaje	183
4.4.3 Competencias	183
4.4.4 Modalidades y métodos docentes en la asignatura	184
4.4.5 Temario	186
4.4.6 Distribución temporal	199
4.4.7 Evaluación	205
4.4.8 Tutorías	208
4.4.9 Recursos	208
4.5 Evaluación por pares en la asignatura de Sistemas Operativos	212
4.6 Evaluación de la adquisición individual de la competencia de trabajo en equipo en la asignatura de Sistemas Operativos	215
<b>CAPÍTULO 5: Sistemas Automatizados de Reservas</b>	<b>223</b>
5.1 Definición de Sistema Automatizado de Reservas	224
5.2 La materia de Sistemas Automatizados de Reservas	227
5.3 La materia de Sistemas Automatizados de Reservas en el Grado en Turismo de la Universidad de León	228
5.4 La asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas	228
5.4.1 Datos básicos de la asignatura	229
5.4.2 Objetivos de aprendizaje	229
5.4.3 Competencias	230
5.4.4 Modalidades y métodos docentes en la asignatura	230
5.4.5 Temario	233
5.4.6 Distribución temporal	246
5.4.7 Evaluación	251
5.4.8 Tutorías	253

5.4.9	Recursos	253
<b>CAPÍTULO 6: Proyecto Investigador</b>		<b>261</b>
6.1	Marco de la investigación	262
6.2	Aplicación de estrategias de <i>Learning Analytics</i> en Entornos Personalizados de Aprendizaje mediante el uso de Arquitecturas Orientadas a Servicios	266
6.2.1	Introducción	266
6.2.2	Estado de la cuestión	269
6.2.3	Descripción de los objetivos del proyecto	275
6.2.4	Metodología	276
6.2.5	Planificación	278
6.2.6	Presupuesto	290
7	Referencias	295



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. – Escenario formativo en la definición del Proyecto Docente e Investigador. Adaptado de [4].....	xviii
Figura 2. - Distribución territorial de las universidades españolas que imparten docencia. Fuente: [85].....	31
Figura 3. - Distribución de las titulaciones de grado por tipo de universidad y ramas de conocimiento. Fuente: [85].....	31
Figura 4. - Distribución de las titulaciones de máster por tipo de universidad y rama de conocimiento. Fuente: [85].....	31
Figura 5. – Descripción cronológica de los avances en el EEES atendiendo a las pautas establecidas en la Declaración de Bolonia. Fuente: [165].....	43
Figura 6. - Distribución de la carga de créditos en los grados en los países del EEES. Adaptado de [165].....	47
Figura 7. – Distribución de la carga de créditos en las titulaciones de máster de los países del EEES. Adaptado de [165].....	47
Figura 8. – Mínimo de carga de trabajo para la suma de los créditos impartidos entre el grado y el máster. Adaptado de: [165]. ....	48
Figura 9. – Distribución del profesorado del Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial en áreas.....	80
Figura 10. – Distribución de profesores por categoría para el departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial. ....	81
Figura 11. – Distribución del personal del Área de ATC por categoría.....	83
Figura 12. - Distribución de funcionarios de ATC a nivel nacional por categoría.....	84
Figura 13. – Distribución de contratados de ATC a nivel nacional por categoría.....	84
Figura 14. – Distribución de profesorado de ATC por sexo.....	85
Figura 15. - Principales recomendaciones curriculares relacionadas con la Ingeniería Informática. Fuente: [3].....	94
Figura 16. – Combinación de disciplinas para definir planes de estudio antes y después de 1990. Fuente: [304].....	95
Figura 17. – Porcentaje de los estudiantes que seleccionan el Grado en Ingeniería Informática como primera opción.....	108
Figura 18. – Número de estudiantes del Grado en Ingeniería Informática por año académico, diferenciando entre estudiantes de nuevo ingreso, programas de movilidad, curso de adaptación y el resto. ....	108
Figura 19. – Evolución de la dedicación lectiva por estudiante del Grado en Ingeniería Informática.....	109
Figura 20. – Evolución de las tasas de éxito y rendimiento de los estudiantes del el Grado en Ingeniería Informática.....	109
Figura 21. – Evolución del rendimiento en créditos de los estudiantes del Grado en Ingeniería Informática. ....	109
Figura 22. – Evolución en el tiempo del porcentaje de asignaturas con un porcentaje de aprobados en primera convocatoria para el Grado en Ingeniería Informática.....	110
Figura 23. – Evolución de la tasa de abandono en el primer curso del Grado en Ingeniería Informática.....	110
Figura 24. – Evolución de la tasa de abandono para el Grado en Ingeniería Informática, según la definición de este concepto por el Real Decreto 861/2010.....	111
Figura 25. – Evolución del número de graduados del Grado en Ingeniería Informática.....	111

Figura 26. - Evolución de la tasa de graduación y eficiencia del Grado en Ingeniería Informática, según la definición de estos términos en el Real Decreto 861/2010. ....	111
Figura 27. – Contribución del turismo a la economía global. Fuente: [340]......	113
Figura 28. – Formación requerida en función del perfil desempeñado en un ámbito turístico. Fuente: [209]. ....	118
Figura 29. – Modelo de estudio propuesto para los estudios en Turismo. Fuente: [209]. .....	123
Figura 30. – Porcentaje de los estudiantes que seleccionan el Grado en Turismo como primera opción. ....	133
Figura 31. – Número de estudiantes del Grado en Turismo, por año académico diferenciando entre estudiantes de nuevo ingreso, programas de movilidad, curso de adaptación y el resto. ....	134
Figura 32. – Evolución de la dedicación lectiva por estudiante del Grado en Turismo. .....	134
Figura 33. – Evolución de las tasas de éxito y rendimiento de los estudiantes del Grado en Turismo. ....	134
Figura 34. – Evolución del rendimiento en créditos de los estudiantes del Grado en Turismo. ....	135
Figura 35. – Evolución en el tiempo del porcentaje de asignaturas con un porcentaje de aprobados en primera convocatoria del Grado en Turismo. ....	135
Figura 36. – Evolución de la tasa de abandono en el primer curso del Grado en Turismo. .....	136
Figura 37. – Evolución de la tasa de abandono del Grado en Turismo, según la definición de este concepto por el Real Decreto 861/2010. ....	136
Figura 38. – Evolución del número de graduados del Grado en Turismo. ....	136
Figura 39. - Evolución de la tasa de graduación y eficiencia del Grado en Turismo, según la definición de estos términos en el Real Decreto 861/2010. ....	137
Figura 40. – Ubicación del sistema operativo. Fuente: [265]. ....	176
Figura 41. – Distribución de las clases de prácticas y teoría para una semana del curso, en verde las clases de prácticas y en azul la de teoría. ....	201
Figura 42. – Calendario de sesiones teóricas y prácticas de Sistemas Operativos para el curso académico 2018/19 .....	201
Figura 43. – Composición de imágenes que muestra el bloque inicial y el calendario para Sistemas Operativos. ....	209
Figura 44. – Ejemplo de sección correspondiente a la tercera semana de la asignatura de Sistemas Operativos. ....	209
Figura 45. – Sección correspondiente a la práctica final de Sistemas Operativos. ....	210
Figura 46. – Formulario de configuración del taller para la práctica intermedia. ....	214
Figura 47. – Panel de seguimiento del progreso del taller. ....	214
Figura 48. – Distribución de las clases de prácticas y teoría para una semana del curso de Sistemas Automatizados de Reservas. ....	248
Figura 49. – Calendario de sesiones teóricas y prácticas de Sistemas Automatizados de Reservas para el curso académico 2018/19. ....	248
Figura 50. – Módulo inicial en la plataforma Agora para la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas. ....	254
Figura 51.- Figura que muestra dos de las semanas de la asignatura, con sus diferentes recursos en la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas. ....	254
Figura 52. – Imagen con el espacio en la plataforma para el trabajo sobre CRS/PMS. ....	255

Figura 53. – Correspondencia entre los objetivos de la estrategia española de ciencia y tecnología y de innovación y los programas incluidos en el plan estatal de investigación científica. Fuente [526].	264
Figura 54. – Esquema de la estrategia RIS 3. Fuente: [529].	265
Figura 55. – Prioridades para cada una de las estrategias.	265
Figura 56. – Descripción esquemática de la propuesta al proyecto de investigación.	269
Figura 57. – Distribución temporal de las etapas del proyecto en los tres años de duración del mismo.	289





## NDICE DE TABLAS

Tabla 1. – Legislación nacional en materia de universidad y estudios universitarios. Adaptado de [3, 5].....	35
Tabla 2. - Normativa a nivel autonómico en materia de universidad y estudios universitarios. Adaptado de [3, 5]......	36
Tabla 3. – Legislación relativa al cuerpo de docentes universitarios y a la plaza en cuestión. ....	39
Tabla 4. - Número de estudiantes por titulación. Fuente: [220]. ....	71
Tabla 5. - Número de estudiantes por titulación. Fuente: [220]. ....	75
Tabla 6. - Distribución de profesores por áreas para el Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial. ....	80
Tabla 7. – PDI por categoría y sexo a nivel nacional para el área de Arquitectura y Tecnología de Computadores. Fuente: [263].....	83
Tabla 8. - Módulos del Grado en Ingeniería Informática. Fuente: [293] (pp. 66704-66707).....	100
Tabla 9. – Competencias básicas establecidas por el Real Decreto 1393/2007[110] para el título de Grado (p. 260).....	103
Tabla 10. – Competencias propias de la ULE para el Grado en Ingeniería Informática. Fuente: [331]. ....	104
Tabla 11. – Distribución del plan de estudios por tipo de materia.....	105
Tabla 12. – Descripción de las asignaturas para el primer curso primer semestre. Fuente: [332]. ....	105
Tabla 13. - Descripción de las asignaturas para el primer curso segundo semestre. Fuente: [332]. ....	105
Tabla 14. - Descripción de las asignaturas para el segundo curso primer semestre. Fuente: [332]. ....	105
Tabla 15. - Descripción de las asignaturas para el segundo curso primer semestre. Fuente: [332]. ....	106
Tabla 16. - Descripción de las asignaturas para el tercer curso primer semestre. Fuente: [332]. ....	106
Tabla 17. - Descripción de las asignaturas para el tercer curso segundo semestre. Fuente: [332]. ....	106
Tabla 18. - Descripción de las asignaturas para el cuarto curso primer semestre. Fuente: [332]. ....	106
Tabla 19. - Descripción de las asignaturas para el cuarto curso segundo semestre. Fuente: [332]. ....	106
Tabla 20. – Asignaturas Optativas ofertadas para el curso. Fuente: [332]. ....	107
Tabla 21. – Distribución del profesorado en el año académico 2017/18 por categoría para el Grado en Ingeniería Informática. ....	112
Tabla 22. Descripción de los Bloques de Materias por Competencia. Fuente: [209]. ..	124
Tabla 23. – Competencias por BMC y grado en que se desarrolla cada una de ellas. Adaptado de [209].....	125
Tabla 24. – Créditos y horas de dedicación del estudiante por BMC. Adaptado de [209]. ....	126
Tabla 25.- Distribución del plan de estudios por tipo de materia del Grado en Turismo. ....	127
Tabla 26. – Competencias generales, específicas y transversales para el Grado en Turismo de la Universidad de León. Fuente: [358]. ....	128

Tabla 27. – Distribución de asignaturas para el primer curso y primer semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].	130
Tabla 28. – Distribución de asignaturas para el primer curso y segundo semestre del Grado en Turismo. Fuente[358].	130
Tabla 29. – Distribución de asignaturas para el segundo curso y primer semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].	130
Tabla 30. – Distribución de asignaturas para el segundo curso y segundo semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].	130
Tabla 31. – Distribución de asignaturas para el tercer curso y primer semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].	131
Tabla 32. – Distribución de asignaturas para el tercer curso y segundo semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].	131
Tabla 33. – Distribución de asignaturas para el cuarto curso y primer semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].	131
Tabla 34. – Distribución de asignaturas para el cuarto curso y segundo semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].	131
Tabla 35.- Asignaturas optativas del Grado en Turismo distribuidas por menciones para el primer y segundo semestre de cuarto curso. Fuente: [358].	132
Tabla 36. – Distribución del profesorado en el año académico 2017/18 por categoría para el Grado en Turismo.	137
Tabla 37. – Modalidades de enseñanza. Fuentes: [377] (p.21) y [378](p. 34).	148
Tabla 38. – Modalidades organizativas en la Universidad de León. Fuente: [379].	149
Tabla 39.- Métodos de enseñanza + aprendizaje: descripción y finalidad. Fuentes: [376] (p. 23)y [378] (p. 40).	150
Tabla 40. – Algunos de los recursos didácticos más populares.	154
Tabla 41.- Relación entre modalidades organizativas, estrategias metodológicas y técnicas de evaluación. Basado en [3, 5, 377]	160
Tabla 42. – Temas obligatorios a abordar por la materia de Sistemas Operativos. Basado en [306].	179
Tabla 43. – Temas optativos a abordar por la materia de Sistemas Operativos. Basado en [306].	180
Tabla 44. – Datos básicos de la asignatura Sistemas Operativos del Grado en Ingeniería Informática.	182
Tabla 45. – Competencias correspondientes a la asignatura de Sistemas Operativos.	184
Tabla 46. – Distribución en modalidades y métodos según memoria de verificación. Fuente: [331].	184
Tabla 47. – Distribución en métodos de aprendizaje incluida en la modificación llevada a cabo en la memoria de verificación del título. Fuente: [443].	185
Tabla 48. – Distribución en métodos de aprendizaje de cómo se imparte la clase en la actualidad.	185
Tabla 49. – Distribución de horas por tema y método de aprendizaje para la asignatura de Sistemas Operativos.	199
Tabla 50. – Fechas de las sesiones tipo A de Sistemas Operativos para el curso 2018/19 para cada tema.	200
Tabla 51. – Fechas de las sesiones tipo B3 de Sistemas Operativos para el curso 2018/19 para cada tema.	200
Tabla 52. – Distribución de las notas para primera y segunda convocatoria de Sistemas Operativos.	206
Tabla 53. – Cuasi Rúbrica para las evidencias grupales.	217
Tabla 54. – Cuasi Rúbrica para las evidencias individuales.	218

Tabla 55. – Evolución de la asignatura desde que se aplica CTMTC.....	219
Tabla 56. – Datos básicos de la asignatura Sistemas Automatizados de reservas del Grado en Turismo. ....	229
Tabla 57. – Competencias correspondientes a la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas. ....	230
Tabla 58. – Tipos de actividades propuestas en la memoria de verificación del título para la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas. Fuente: [358].....	232
Tabla 59. – Distribución en métodos de aprendizaje que reflejan la impartición real de la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas. ....	232
Tabla 60. – Distribución de horas por tema y método de aprendizaje para Sistemas Automatizados de Reservas. ....	247
Tabla 61. – Fechas de las sesiones tipo A de Sistemas Automatizados de Reservas para el curso 2018/19 para cada tema. ....	247
Tabla 62. – Fechas de las sesiones tipo B3 de Sistemas Automatizados de Reservas para el curso 2018/19 para cada tema. ....	247
Tabla 63. – Distribución de las notas para primera y segunda convocatoria.....	252
Tabla 64. – Matriz de trazabilidad de paquetes de trabajo y objetivos. ....	288
Tabla 65. – Presupuesto detallado.....	290



# PRÓLOGO

*“El que sube una escalera debe  
empezar por el primer peldaño”*

Walter Scott



## Prólogo

El presente Proyecto Docente e Investigador ha sido realizado para la participación en concurso de la plaza con código DF000921, según Resolución de 9 de Enero de 2019 de la Universidad de León, por la que se convoca el concurso de acceso a plazas de cuerpos docentes universitarios (B.O.E. núm. 25 de 29 de Enero de 2019 [1]), para proveer la plaza de Titular de Universidad, en el Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores del Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial, con perfil de docencia en “Sistemas Operativos y Sistemas Automatizados de Reservas” y perfil investigador en “Arquitecturas Orientadas a Servicios en Entornos Personalizados de Aprendizaje”. Esta labor se realizará en Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial y la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de León.

A la hora de realizar el Proyecto Docente e Investigador no existe un modelo establecido, ni una normativa que describa los apartados a incluir para cada plaza o cada universidad. Eso hace que se tome como referencia otros proyectos docentes investigadores, tanto de plazas de contratado doctor, profesor titular de universidad o catedrático de universidad [2-11]. Todas estas iniciativas son tenidas en cuenta, pero se puede observar una importante heterogeneidad, tanto en cuanto a contenidos, como en lo que se refiere a la estructura. El autor de esta propuesta pretende con este documento, contextualizar el ámbito de la plaza a la que concursa y mostrar la adecuación de su perfil a la misma, en función de su experiencia en la docencia de las asignaturas y su conocimiento del campo de investigación.

De cara a plantear el Proyecto Docente e Investigador, y al considerar que ambos campos se realimentan y van a estar relacionados, es necesario establecer un hilo argumental, y este hilo depende de lo que se puede entender como el escenario formativo. Es decir, dónde se lleva a cabo la acción docente y las características contextuales de ese escenario. Para describirlo y así facilitar la comprensión de este documento, se lleva a cabo una adaptación de la propuesta de Faraón Llorens para su Proyecto Docente e Investigador [4].

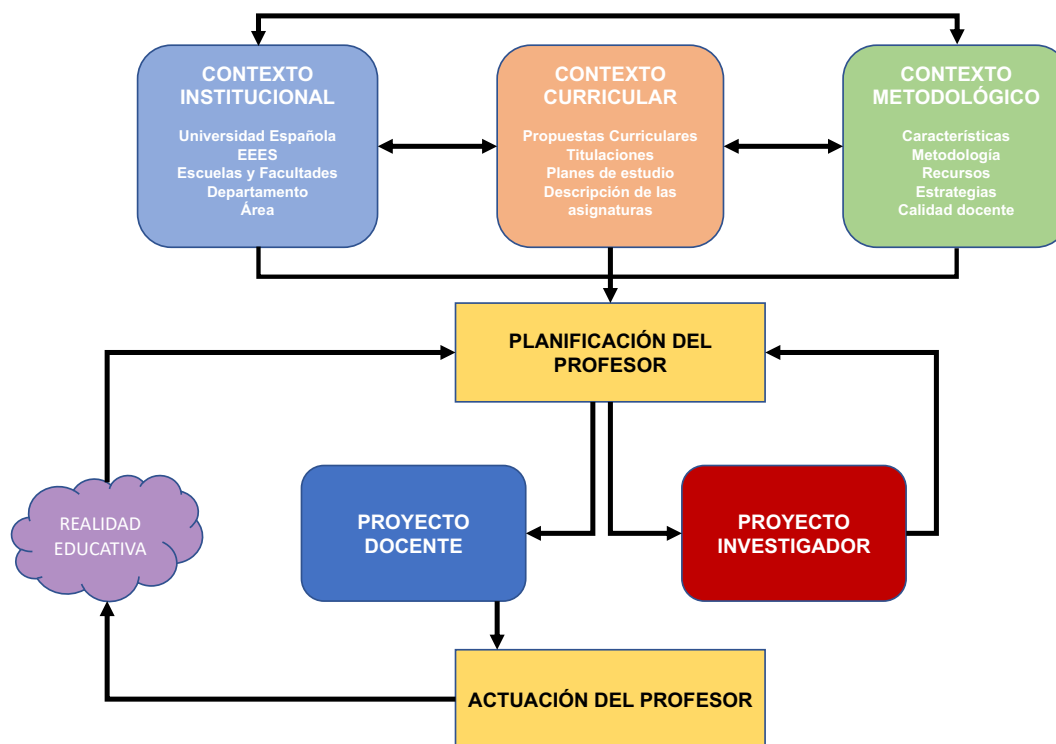


Figura 1. – Escenario formativo en la definición del Proyecto Docente e Investigador. Adaptado de [4]

En la parte superior del esquema que se muestra en la Figura 1, se observa una descripción del contexto donde se elabora el proyecto docente, dividido en tres componentes principales:

- En primer lugar, se encuentra el contexto institucional, que viene determinado por el mundo universitario en que se lleva a cabo el proyecto, esto es, la historia, cultura, normativas, estructura organizativa, etc. En este caso, debe destacarse el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que condiciona en muchas ocasiones la forma de proceder con el planteamiento docente.
- En segundo lugar, se tiene el contexto curricular, que se refiere a los conocimientos, habilidades y actitudes que deben enseñarse, particularizados en la presente propuesta en las asignaturas de Sistemas Operativos y Sistemas Automatizados de Reservas y su contexto particular (titulación, plan de estudio, etc.)
- En tercer lugar, se tiene el contexto metodológico, que especifica las condiciones y características del proceso de enseñanza/aprendizaje, los perfiles de ingreso de los estudiantes, las posibles estrategias metodológicas a emplear, los recursos educativos disponibles, la evaluación de la calidad en los procesos formativos, etc.



Estos tres contextos influyen unos en otros en mayor o menor medida. Por ejemplo, el hecho de la pertenencia al EEES (contexto institucional) supone que se deba facilitar la adquisición de una serie de competencias y hacer posible su evaluación (contexto curricular); una facultad puede tener una estructuración organizativa específica de las clases (contexto curricular) que influya en cómo éstas se imparten (contexto metodológico); o hechos como que la docencia de la asignatura (contexto curricular) puede verse condicionada por los recursos de los que se dispongan (contexto metodológico). En cualquiera de los casos, una vez conocidos los diferentes contextos, el profesor va a poder llevar a cabo una labor de reflexión que conduzca a una propuesta de Proyecto Docente que va a tratar de aplicar. En función de la situación que se encuentre, será necesario que tome decisiones que afecten a la actividad docente y por tanto que pueden suponer cambios en el proyecto inicialmente definido.

Por otro lado, se tiene el Proyecto Investigador que, aun siendo independiente del docente, puede influir en él, ya que, si se encuentra cualquier avance científico que pueda mejorar el aprendizaje de los discentes, éste debe ponerse en práctica durante la impartición de las asignaturas. Ante esta situación, se puede decir que tanto el Proyecto Docente como el Proyecto Investigador, son elementos vivos que pueden evolucionar a lo largo del tiempo en busca de una mejor solución.

Establecido este hilo argumental el documento se estructura en torno al mismo en los siguientes apartados:

- El Capítulo 1, se refiere al contexto institucional. Describe la universidad española y su funcionamiento en el contexto del EEES; la Universidad de León (ULE) como contexto de la plaza; y los centros involucrados de ésta en función de los perfiles docentes especificados (la Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial, la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y el departamento y área al que se adscribe la presente plaza).
- El Capítulo 2, presenta el contexto curricular, por lo que se incide en los estudios de Ingeniería Informática y Turismo, y de forma más específica en los correspondientes grados dentro de la ULE.
- El Capítulo 3, explora el contexto metodológico, para lo que analiza el proceso de enseñanza/aprendizaje; las principales metodologías y técnicas docentes que se pueden aplicar, cómo abordar el desarrollo de un programa formativo; y de qué instrumentos se disponen para evaluar la calidad del mismo.
- Los Capítulos 4 y 5 plantean los proyectos docentes para la asignatura de Sistemas Operativos y de Sistemas Automatizados de Reservas

## PRÓLOGO

respectivamente, que se corresponden con los perfiles docentes especificados para la plaza.

- El Capítulo 6 propone un Proyecto de Investigación que persigue la aplicación de estrategias de *Learning Analytics* en Entornos Personalizados de Aprendizaje mediante el uso de Arquitecturas Orientadas a Servicios.

# CAPÍTULO 1

## Contexto Institucional

*“Por lo que a instituciones y leyes se refiere, no sé decir quién las pone en mayor peligro: si aquellos que observan rigurosamente todas sus formalidades, o bien los que no las observan lo bastante”.*

Arturo Graf



## CAPÍTULO 1: Contexto Institucional

Todo docente/investigador debe conocer el contexto en el que va a desempeñar su labor y esta sección se encarga de la descripción del entorno institucional. Este apartado va a comenzar introduciendo la situación actual de la universidad española y específicamente en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [12]. Posteriormente se hablará de la Universidad de León y de las escuelas y facultades relacionadas con el perfil docente de la presente plaza.

### 1.1 La misión de la universidad en la sociedad actual

Las universidades, desde su aparición como instituciones educativas, han estado condicionadas por el contexto sociopolítico, religioso y económico en el que se desarrollan; bien ligadas al régimen imperante o como un elemento de insumisión y de libertad [13]. En función de ese contexto, se han producido cambios relevantes en la universidad. Uno de los más representativos ocurre a principios del siglo XIX, al pasar la universidad de una concepción medieval a la universidad moderna. A partir de este momento, se puede hablar de tres modelos de universidad que han ido evolucionando en paralelo [14]:

- Modelo alemán o *humboldtiano* donde el conocimiento científico sería la meta de la universidad. En este caso lo que se pretendía era formar personas con amplios conocimientos, no necesariamente relacionadas con las demandas de la sociedad o del mercado laboral.
- Modelo francés, también llamado napoleónico. Tuvo por objetivo formar a los profesionales que necesitaba el estado-nación burocrático recién organizado por la Francia napoleónica. Las universidades se convirtieron en parte de la administración del estado para formar a los profesionales que ese mismo estado necesitaba.
- Modelo anglosajón. Al contrario de los dos anteriores, no convierte a las universidades en estatales, sino que siguen manteniendo su estatus de entidad privada cuyo objetivo central es la formación de los individuos, con la hipótesis de que personas bien formadas en un sentido amplio serían capaces de servir adecuadamente las necesidades de las nuevas empresas o las del propio estado.

En cualquiera de los casos parece evidente que, dependiendo del modelo en que se engloba la universidad y del contexto en el que nace, van a existir marcadas diferencias. No es lo mismo una universidad centrada exclusivamente en la enseñanza, que otras

## CAPÍTULO 1

con más peso en la investigación; financiadas con fondos públicos o privados; a distancia o presenciales; con más de 100.000 estudiantes que con solo unos pocos; etc. Sin embargo, en mayor o menor medida, todas van a compartir su misión y se enfrentan a retos similares dependientes del momento y la sociedad que las rodea [15].

¿Pero cuál es esta misión y cómo ha evolucionado con el tiempo? La misión de la universidad medieval consistía en preservar el conocimiento y transmitirlo, principalmente a través de la formación. Posteriormente, con el avance de la ciencia y la revolución industrial, se incorpora una segunda misión a la universidad que es la investigación, organizada mediante disciplinas especializadas [16]. A lo largo del tiempo esta misión se va matizando y deriva en una serie de funciones como las expuestas por Ortega y Gasset en su trabajo *Misión de la Universidad* [17]:

- La universidad debe ser transmisora de cultura y de la realidad de una época.
- La universidad debe formar futuros profesionales y prepararlos para esta labor.
- La universidad debe investigar y formar a los estudiantes en la ciencia.

Sin embargo, una universidad viva y cambiante, debe reformarse en función de los tiempos, debe acertar con la misión de la universidad teniendo en cuenta que: *“La Universidad tiene que estar también abierta a la plena actualidad; más aún: tiene que estar en medio de ella, sumergida en ella”* [17]. Esto no implica cambiar la misión de la universidad pero si adaptarla a la nueva coyuntura [3].

Dicho esto, es necesario considerar describir el contexto en que se encuentra inmersa la universidad actual. A finales del siglo pasado y durante las casi dos décadas del siglo XXI se ha producido un cambio en la sociedad, la riqueza pasa de generarse en el sector industrial a hacerlo en el sector servicios. Esto implica, que el empleo ya no se va a concentrar en el ámbito industrial, sino en otro tipo de negocios dedicados a la generación, difusión, procesamiento y almacenamiento de la información, mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Los activos con mayor impacto económico y social son la tecnología y el conocimiento. Se pasa a una sociedad que se ha denominado sociedad de la información/conocimiento [18].

¿Qué implica este tipo de sociedad? Serán varios los aspectos a considerar:

1. La irrupción de las TIC y su gran aceptación, suponen un cambio en la forma en la que los individuos desarrollan tanto su vida profesional como personal. El uso de Internet y la facilidad de acceso a la información, así como el abaratamiento de las tecnologías (ordenadores portátiles, los *smartphones*, *smartwatches*,

*tablets*, pulseras de actividad) a costes realmente asumibles por el ciudadano medio, suponen un cambio en muchos ámbitos. Los individuos tienen presente las TIC en su día a día y hacen un uso extensivo de ellas [19].

2. La multiculturalidad, es decir, personas de diferentes nacionalidades, culturas, credos que se encuentran conviviendo en un espacio común.
3. Las crisis económicas y de pensamiento, que suponen una ruptura con antiguas concepciones y la necesidad de buscar nuevas vías de progresión y negocio [20].

Ante esta situación es necesario que la universidad sea capaz de responder al nuevo contexto, ya que en muchos casos los aspectos previamente mencionados influyen en los actores implicados en la enseñanza/aprendizaje, apareciendo nuevos roles, nuevos instrumentos, metodologías y procesos [21-24].

Algunos de los muchos ejemplos de cómo afecta la nueva sociedad y la irrupción de las TIC en la universidad pueden ser:

- El acceso constante y directo por parte de los estudiantes a diferentes tipos de contenidos e información. En muchos casos se tiene una sobredosis de información y no siempre fidedigna [25-27].
- La irrupción de las TIC ha supuesto también la aparición de nuevas modalidades de aprendizaje como el aprendizaje *online*. Esto requiere una doble adaptación. Por un lado, aparecen nuevas titulaciones que se impartirán según esta modalidad o universidades virtuales o a distancia, que requieren de un modelo pedagógico diferente, en cuanto a que tienen que tener en cuenta nuevos tipos de interacción de los estudiantes, nuevos tipos de contenidos, nuevos tipos de actividades educativas, etc. [28]. Por otro, y aunque las clases sigan modelos presenciales, la mayor parte de las universidades utilizan herramientas online para apoyar la docencia, se trata de plataformas de aprendizaje, conocidas por sus siglas en inglés LMS (*Learning Management Systems*). De hecho, diversos estudios demuestran este hecho, tanto en España, donde el 100% de las universidades empleaba algún LMS en 2009 [29]; en Estados Unidos, donde en 2010 lo hacían el 95% de las instituciones educativas[30]; o en el Reino Unido, con un porcentaje del 100% desde ese mismo año [31].
- Las TIC también facilitan el intercambio de información, de contenidos y de soluciones. Esto hace que el usuario, de ser un mero consumidor, pase a ser un “prosumidor” [32]. Dicha tendencia da lugar a hablar de la posibilidad de brindar conocimiento en abierto. El conocimiento es abierto si cualquiera es libre para

## CAPÍTULO 1

acceder a él, usarlo, modificarlo y compartirlo bajo condiciones que, como mucho, preserven su autoría y su apertura. O de forma más sucinta, los datos y contenidos abiertos pueden ser libremente usados, modificados y compartidos por cualquiera y con cualquier propósito [33]. Este término incluye otros como acceso abierto [34-39], la educación abierta [40-46], los contenidos educativos abiertos [47-50], la ciencia abierta [51-54], los datos abiertos [55, 56], el software abierto [57, 58], la innovación abierta [59, 60] o el gobierno abierto [61] entre otros.

- Iniciativas como el conocimiento en abierto y las TIC facilitan la aparición de nuevas modalidades de aprendizaje como pueden ser los cursos en línea masivos en abierto (MOOC, del inglés *Massive Open Online Courses*) [62-64]. Cursos en abierto para gran cantidad de personas donde los contenidos predominantes son vídeos de corta duración y actividades.

Ante esta perspectiva, parece claro que la universidad necesita una adaptación al entorno cambiante en que se encuentra inmersa, ya que han aparecido nuevos actores, recursos, herramientas, entornos de aprendizaje. Las reglas del juego en el contexto educativo han cambiado y siguen cambiando, lo que “amenaza” la situación de privilegio que las universidades han ostentado durante más de ocho siglos [65-71]. Para adaptarse a este contexto la universidad debe evolucionar, pasando de una universidad basada en el conocimiento a otra basada en las TIC [72].

Este cambio se refleja en la aparición de lo que se denomina tercera misión de la universidad, algo que comienza a fraguarse a finales del siglo XX en el contexto de la construcción de la sociedad del conocimiento [73]. Esta tercera misión consiste en “*producir conocimiento aplicable y fomentar la innovación, formar y reciclar profesionales cualificados a lo largo de la vida, valorizar la investigación y fomentar proyectos emprendedores o llevar a cabo proyectos de desarrollo territorial en desarrollo con el resto de agentes del sistema económico*” [74]. Como se puede observar esta tercera misión es bastante heterogénea, pero tiene más presente la innovación, aprendizaje a lo largo de la vida y profesionalización propias de la sociedad del siglo XXI [75, 76], dando especial relevancia a la transferencia de conocimiento [77] y al compromiso social [78].

Este será el contexto en que se encuentre el docente que pretenda formar parte de la universidad y ha de tenerse en cuenta para la elaboración de cualquier Proyecto Docente e Investigador.



## 1.2 La universidad española

Es claro que en cualquier Proyecto Docente e Investigador no solamente es necesario tener en cuenta “de dónde venimos” sino el contexto real de aplicación. Es por ello que, en primer lugar, se habla de la misión y funciones de la universidad española, posteriormente se describe la situación actual de la misma y por último la normativa aplicable.

### 1.2.1 Misión y funciones

La universidad, como ya se ha comentado en el apartado anterior, se ha visto condicionada por el contexto sociopolítico en que se enmarca y la universidad española no ha sido una excepción. Este ente aparece en España durante la edad media con vocación de preservar y transmitir el conocimiento y se ve condicionada en su labor a lo largo del tiempo por aspectos como: la influencia eclesiástica y la inquisición, las diferentes monarquías, las guerras, la industrialización, los regímenes políticos, etc. [13]

En el siglo XIX, cuando se habla de los tres modelos de universidad, puede entenderse la española como un caso típico de modelo napoleónico de universidad. Se trataba de una universidad que el estado pretendía vigilar y orientar, y a cuyas enseñanzas quería dar un sesgo práctico y utilitario, profesional. Este legado se afianzó con un régimen político semiliberal, donde el modo de gobierno y coordinación de la universidad fue un híbrido de estatismo y de corporatismo, y se apoyó en un acuerdo tácito y una complicidad profunda entre políticos, funcionarios y cuerpos de profesores [13]. Aunque en los años 80, y especialmente a partir de la autonomía que se concede al ente educativo por la Constitución de 1978 [79], puede considerarse que se aleja de tal modelo, las universidades públicas siguen teniendo “*un fuerte carácter funcional, con un gobierno burocrático, y, sobre todo, con una fuerte orientación profesionalizante*” [14]. Sin embargo con el EEES se está produciendo un cambio en la universidad española concretado en el ámbito europeo, que lleva a un nuevo modelo de universidad caracterizado por la globalización (se compete en un entorno global), por la universalidad (se sirve a todos y en todo momento) y por la necesidad de dar respuesta a las nuevas demandas de la sociedad del conocimiento [41]. Se camina y se moldea la tercera misión de la universidad en el contexto actual de la inmersión de la sociedad en el uso de las TIC.

Las funciones de la universidad española no han cambiado mucho respecto a las enunciadas por Ortega y Gasset [17]. Es más, se muestran aún plenamente vigentes en la Ley Orgánica de Universidades, que afirma en su preámbulo [80]:

## CAPÍTULO 1

*“No de menor magnitud ha sido la transformación tan positiva en el ámbito de la investigación científica y técnica universitaria, cuyos principales destinatarios son los propios estudiantes de nuestras universidades, que no solo reciben en estas una formación profesional adecuada, sino que pueden beneficiarse del espíritu crítico y la extensión de la cultura, funciones ineludibles de la institución universitaria”.*

El artículo 1 de dicha ley se concreta explícitamente tales funciones [80]:

- “1. - La creación, desarrollo, transmisión y crítica de la ciencia, de la técnica y de la cultura.*
- 2.- La preparación para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos y para la creación artística.*
- 3.- La difusión, la valorización y la transferencia del conocimiento al servicio de la cultura, de la calidad de la vida, y del desarrollo económico.*
- 4.- La difusión del conocimiento y la cultura a través de la extensión universitaria y la formación a lo largo de toda la vida.”*

Debe mencionarse que las funciones 3 y 4 están especialmente vinculadas a la tercera misión de la universidad mucho más relacionada con la transferencia del conocimiento y la formación más allá del contexto institucional [15, 75].

También en esta ley se establecen los fines de la universidad. En concreto en el artículo 31.1. [80]:

- “a) La medición del rendimiento del servicio público de la educación superior universitaria y la rendición de cuentas a la sociedad.*
- b) La transparencia, la comparación, la cooperación y la competitividad de las Universidades en el ámbito nacional e internacional.*
- c) La mejora de la actividad docente e investigadora y de la gestión de las Universidades.*
- d) La información a las Administraciones públicas para la toma de decisiones en el ámbito de sus competencias.*

e) *La información a la sociedad para fomentar la excelencia y movilidad de estudiantes y profesores.*”

Otro aspecto fundamental para el profesor descrito en la ley es la función del docente, que se describe en su artículo 33 [80]:

*“1. - Las enseñanzas para el ejercicio de profesiones que requieren conocimientos científicos, técnicos o artísticos, y la transmisión de la cultura son misiones esenciales de la Universidad.*

*2. - La docencia es un derecho y un deber de los profesores de las Universidades que ejercerán con libertad de cátedra, sin más límites que los establecidos en la Constitución y en las leyes y los derivados de la organización de las enseñanzas en sus Universidades.*

*3.- La actividad y la dedicación docente, así como la formación del personal docente de las Universidades, serán criterios relevantes, atendida su oportuna evaluación, para determinar su eficiencia en el desarrollo de su actividad profesional.”*

### **1.2.2 La universidad española en cifras**

La evolución de la universidad española en las últimas décadas es especialmente relevante. La Universidad española pasa de ser una institución de carácter elitista a convertirse en un sistema que proporciona una formación de masas. Esto se debe a diversos factores, por citar algunos: factores demográficos, económicos o institucionales [81]. De especial relevancia se pueden considerar los cambios normativos (como la Ley General de Educación y de Financiación de la Reforma Educativa de 1970 o la Ley de Reforma Universitaria de 1983), así como la adaptación de los títulos a la normativa de Bolonia. Todos estos factores han hecho que la universidad crezca tanto a nivel del número de estudiantes e instituciones, como de oferta de titulaciones [82].

En lo que respecta al alumnado universitario se observa un crecimiento muy elevado desde la década de los 70 en la que se tiene una cifra inicial de 346.027 estudiantes matriculados [81] a los 1.575.579 del curso 2017/18. Esto supone una tasa neta de escolarización en educación universitaria en la actualidad de un 32,3% [83]. Debe comentarse, que este crecimiento no ha sido constante debido a los cambios en el contexto universitario, como puede observarse en el estudio universidad en cifras [84]. Por ejemplo, se observa una caída durante la crisis económica que comienza en 2008 y tiene su apogeo en los años 2011 o 2012.

## CAPÍTULO 1

Este crecimiento en el número de estudiantes viene de la mano de un aumento en las instituciones educativas. Hoy en día se cuenta con 84 universidades, de las cuales 82 imparten docencia, siendo 50 públicas y 32 privadas [85] (su distribución se puede ver en la Figura 2). Muchas de estas instituciones aparecen ante la demanda de formación universitaria, derivada de la necesidad de profesionales más preparados, resultante del crecimiento industrial y económico experimentado en la transición. Otro factor asociado que puede influir en este hecho es la descentralización de las competencias en materia universitaria a las comunidades autónomas, ya que, desde un punto de vista político y social, el hecho de que una Comunidad Autónoma o una provincia cuente con una Universidad en su territorio aumenta la valoración y el prestigio social de esa determinada región [81].

Las diferentes universidades deben proporcionar formación que satisfagan las necesidades de una sociedad tecnológica, de acuerdo a lo descrito en la tercera misión de la universidad [15]. Esto se refleja, en parte, en un incremento de las titulaciones que imparten las universidades que pasan de las poco más de 1000 titulaciones en 1988 [81] a las 8327 impartidas en el curso 2017/18 [85]. Con más detalle, y considerando las titulaciones de grado y máster definidas a partir de la implantación del EEES, puede observarse la distribución de éstas por ramas de conocimiento y universidades en la Figura 3 y Figura 4.

En el curso 2017/18, en el conjunto del sistema universitario español, se han impartido 2.854 grados (frente a los 2.781 del curso anterior). Las universidades públicas imparten 2.131 y las privadas 724. Como se puede observar, la mayor oferta de grados y másteres se corresponde a titulaciones en la rama de Ciencias Sociales y Jurídicas, hecho que se hace especialmente relevante en universidades privadas. Debe mencionarse también, que la mayor demanda por parte de los futuros universitarios es el acceso a titulaciones de ciencias de la salud, en la que se ha incluido Psicología (titulación con una demanda bastante elevada). En cuanto a la distribución por género, es necesario tener en cuenta que en grado y máster existe una mayor presencia de mujeres que de hombres y en el caso de grados su preferencia gira en torno a titulaciones de ciencias sociales [85]. Respecto al grado de éxito de las titulaciones y universidades y atendiendo a factores como el rendimiento académico (entendido como créditos aprobados sobre créditos matriculados) se observa una mejora en los últimos 8 años. Este incremento es más significativo en las universidades públicas en las que se obtiene una mejora en rendimiento medio de un 23,3, mientras que en las universidades privadas de un 3,3% [84].



Figura 2. - Distribución territorial de las universidades españolas que imparten docencia. Fuente: [85].

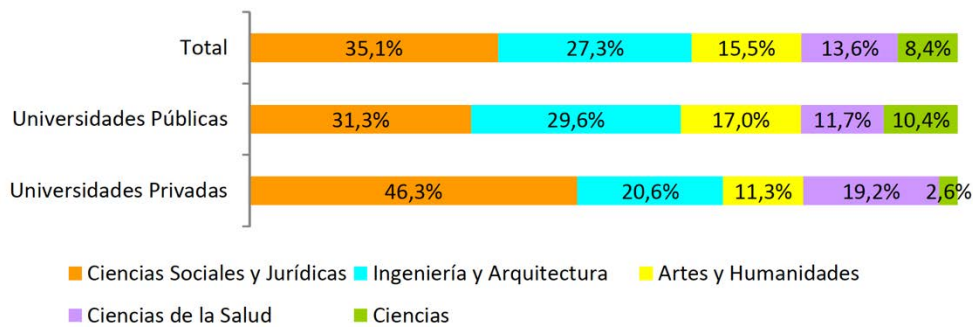


Figura 3. - Distribución de las titulaciones de grado por tipo de universidad y ramas de conocimiento. Fuente: [85].

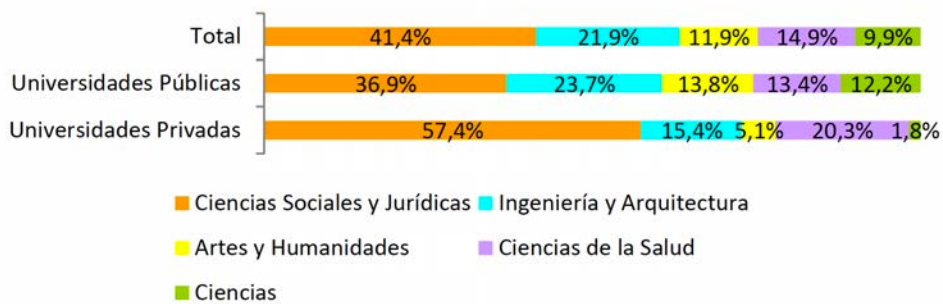


Figura 4. - Distribución de las titulaciones de máster por tipo de universidad y rama de conocimiento. Fuente: [85].

## CAPÍTULO 1

En paralelo, y para dar respuesta a este aumento de demanda de titulaciones, es necesario personal docente investigador. El número de contratados como personal docente investigador en 1998 ascendía a 74.880 [86] mientras que en 2016 se pasa a 97.102, si bien las limitaciones a la contratación de nuevos cuerpos docentes debida a la Ley 22/2013 de 23 de diciembre de Presupuestos Generales del Estado, han tenido como consecuencia una disminución del número de personal docente e investigador de las universidades, acompañado también de un progresivo aumento de la edad media del profesorado universitario [84].

### **1.2.3 Normativa aplicable**

En la elaboración de un Proyecto Docente e Investigador debería atenderse a dos tipos de normativas. Por un lado, es necesario conocer la normativa que rige el gobierno de las universidades y el acceso a los estudios universitarios, y por otro aquella normativa que se aplican en la presente convocatoria. Ambas normativas serán convergentes en muchos aspectos.

En lo que se refiere al gobierno de las universidades la Ley de Reforma Universitaria de 1983 [87], conocida como la LRU, supuso una reforma de la Universidad y de la enseñanza superior en España. Dicha ley facilitó el desarrollo de la autonomía universitaria que recoge el artículo 27 de la Constitución Española [79], que proporciona libertad académica (de docencia y de investigación), autonomía estatutaria o de gobierno, autonomía financiera y capacidad para la selección y promoción del profesorado. Una vez desarrollados aspectos como el régimen estatutario de las universidades, su organización en departamentos o el régimen de profesorado, se acometió la ordenación académica de las enseñanzas y el desarrollo normativo pertinente [88]. Dicha reforma empieza a efectuarse a partir de 1985 con la constitución del Consejo de Universidades, organismo al que el artículo 28.1 de la LRU atribuyó la competencia de *“proponer los títulos de carácter oficial y de validez en todo el territorio nacional, así como las directrices generales de los planes de estudios que deberán cursarse para su obtención y homologación”* [87].

La LRU representó la democratización de la Universidad Española dotándola de autonomía y concibiéndola como un servicio público, al mismo tiempo que constituyó un acercamiento de la misma a los ciudadanos y generalizó el acceso de un número creciente de estudiantes a las aulas, lo que dio lugar a lo que hoy se conoce como una universidad de masas o abierta. Al mismo tiempo supuso un incremento e intensificación de la investigación en España. Con el paso del tiempo y tras dieciocho años de existencia, la realidad social de España no era la misma y se hizo necesaria una nueva

ley que, en parte, corrigiera los defectos y supliera las carencias que se habían detectado. Era el momento de un nuevo impulso para emprender una nueva etapa de la Universidad Española [89], lo que dio origen a la Ley Orgánica de Universidades [80], conocida como la LOU, que fue aprobada por el Pleno del Congreso de los Diputados el 21 de diciembre de 2001.

Dicha ley propone una adaptación del sistema universitario español para afrontar los retos derivados de la sociedad del conocimiento. También, sistematizar y actualizar aspectos académicos, de docencia, de investigación y de gestión como medio de mejora de la calidad y en busca de una integración competitiva en el EEES. La ley hace énfasis en los incrementos de eficacia, eficiencia y responsabilidad, y articula los distintos niveles competenciales de las Universidades, las Comunidades Autónomas y la Administración General del Estado, proponiendo un mayor autogobierno de las Universidades y un incremento del compromiso de las Comunidades Autónomas. Se otorgan a las Universidades competencias adicionales relacionadas con: la contratación de profesorado, el reingreso en el servicio activo de sus profesores, la creación de centros y estructuras de enseñanza a distancia, el establecimiento de los procedimientos para la admisión de sus estudiantes, la constitución de fundaciones y otras figuras jurídicas para el desarrollo de sus fines y la colaboración con otras entidades para la movilidad de su personal. Las Comunidades Autónomas por su parte tendrán competencias para: la regulación del régimen jurídico y retributivo del profesorado contratado, la capacidad para establecer retribuciones adicionales para el profesorado, la aprobación de programas de financiación plurianual conducentes a contratos programa y la evaluación de la calidad de las Universidades de su ámbito de responsabilidad. La ley establece una cultura de la evaluación mediante la creación de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), y supone un impulso de la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores, dentro del sistema español, europeo e internacional. Además, introduce para las Universidades privadas exigencias ya requeridas a las Universidades públicas.

Aunque existía una atmósfera favorable para la renovación del sistema universitario, no se supo recoger el sentir generalizado de los principales actores de la vida universitaria y recibió la protesta de numerosos colectivos sociales, con lo que se desperdició una oportunidad inmejorable de realizar una reforma consensuada de la educación superior española [3]. Así, para solucionar deficiencias en su funcionamiento e incorporar algunos elementos que mejoren la calidad de las universidades españolas, el 12 de abril

## CAPÍTULO 1

de 2007, se aprueba la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Universidades [90], conocida como la LOMLOU.

Por tanto, las universidades españolas se rigen, por la LOU (2001), la LOMLOU (2007) y otras posibles normas dictadas por el Estado y las Comunidades Autónomas, en función de las competencias que se les atribuyen. En la Tabla 1 se muestra un resumen de las principales normativas aplicables en el ámbito universitario.

Puesto que el presente Proyecto Docente e Investigador se enmarca en la Universidad de León, ubicada en la comunidad autónoma de Castilla y León, debe estudiarse el ámbito normativo de esta comunidad. Normas definidas en 1995 al transferirse las competencias en materia universitaria del estado a dicha comunidad. En consecuencia, la Junta de Castilla y León, como gobierno regional, asumió funciones gestoras y creó un distrito universitario único que albergaba sus nueve provincias. De esta forma los estudiantes, independientemente de su lugar de residencia, podrían optar a estudiar en cualquiera de las cuatro universidades públicas: Universidad de Burgos, Universidad de León, Universidad de Salamanca, o Universidad de Valladolid [3].

En primer lugar, la normativa regional establece, cómo deben crearse los centros universitarios y cómo proceder en lo que se refiere a la autorización de enseñanzas universitarias en la Comunidad de Castilla y León. Desde el Decreto 233/1995 [91], que describe la creación o transformación de centros para autorizar las enseñanzas de las Universidades de León, Salamanca y Valladolid, hasta la Orden EDU/1006/2014 [92], que establece el reconocimiento de Unidad de Investigación Consolidada de Castilla y León; pasando por decretos como: el 141/1996 [93], para la creación, transformación, y adscripción de centros y autorización estudios en las Universidades de Burgos, León y Valladolid; el 226/1996 [94], para la autorización de estudios y creación, transformación o cambio de nombre de centros en las Universidades de Valladolid, León y Burgos; el 19/1997 [95] y el 180/1997 [96], con el mismo cometido que el anterior en las Universidades de Salamanca, Valladolid, León y Burgos; o el 65/2013 [97], para la regulación de la creación, modificación y eliminación de las Escuelas de Doctorado en Universidades de Castilla y León.



Tabla 1. – Legislación nacional en materia de universidad y estudios universitarios. Adaptado de [3, 5]

Legislación a nivel estatal en materia de universidad y estudios universitarios		
Legislación básica sobre universidades a nivel estatal	LEY ORGÁNICA 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades	[80]
	LEY ORGÁNICA 4/2007, de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre de Universidades	[90]
Legislación básica de acceso a estudios universitarios	REAL DECRETO 412/2014, de 6 de junio por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado	[98]
	REAL DECRETO 1640/1999, de 22 de octubre; modificado y completado por el REAL DECRETO 990/2000, de 2 de junio; modificado por el REAL DECRETO 1025/2002, de 4 de octubre por el que se regula la prueba de acceso a estudios universitarios	[99-101]
	REAL DECRETO 69/2000, de 21 de enero, por el que se regulan los procedimientos de selección para el ingreso en los centros universitarios de los estudiantes que reúnan los requisitos legales necesarios para el acceso a la universidad	[102]
	REAL DECRETO 1742/2003, de 19 de diciembre, por el que se establece la normativa básica para el acceso a los estudios universitarios de carácter oficial	[103]
	REAL DECRETO 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a la Universidades Públicas Españolas	[104]
	ORDEN EDU/1434/2009, de 29 de mayo, por la que se actualizan los anexos del Real Decreto 1892/2008 de 14 de noviembre	[105]
	RESOLUCIÓN de 14 de marzo de 2008, por la que se dictan instrucciones para el acceso de los alumnos procedentes de sistemas educativos de aplicación del artículo 38.5 LOE 2/2006, de 3 de mayo	[106]
	RESOLUCIÓN de 30 de marzo de 2009, de la Secretaría de Estado de Universidades, por la que se dictan instrucciones para el acceso de los alumnos procedentes de sistemas educativos de aplicación del artículo 38.5 LOE 2/2006, de 3 de mayo	[107]
	ORDEN EDU/1247/2011, de 12 de mayo, por la que se modifica la ORDEN EDU/1434/2009, de 29 de mayo, por la que se actualizan los Anexos del REAL DECRETO 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas	[108]
Legislación básica sobre estudios universitarios	ORDEN ECI/2514/2007, de 13 de agosto, sobre expedición de títulos universitarios oficiales de Máster y Doctor	[109]
	REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales	[110]
	REAL DECRETO 1509/2008, de 12 de septiembre, por el que se regula el Registro de Universidades, Centros y Títulos	[111]
	REAL DECRETO 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado	[112]
	REAL DECRETO 43/2015, de 2 de febrero, 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	[113]

## CAPÍTULO 1

En segundo lugar, al entrar en vigor la LOU [80], la Comunidad Autónoma de Castilla y León debe asumir nuevas competencias de coordinación y gestión universitaria recogidas en la Tabla 2, donde tiene especial relevancia la definición del Consejo de Universidades de Castilla y León, como “*órgano colegiado de consulta y asesoramiento para la programación, ordenación y planificación universitaria, en orden a procurar la máxima coordinación académica entre las Universidades*” [114, 115].

Tabla 2. - Normativa a nivel autonómico en materia de universidad y estudios universitarios. Adaptado de [3, 5].

Legislación a nivel autonómico en materia de universidad y estudios universitarios		
<b>Legislación básica sobre universidades autonómica (Castilla y León)</b>	<b>LEY 3/2003, de 28 de marzo, de Universidades de Castilla y León</b>	[116, 117]
	<b>LEY 12/2010, de 28 de octubre, por la que se modifica la LEY 3/2003, de 28 de marzo, de Universidades de Castilla y León</b>	[114, 115]
<b>Normas generales</b>	<b>RESOLUCIÓN de 8 de abril de 2014</b> , del Rectorado de la Universidad de Valladolid, por la que se acuerda la publicación del procedimiento para la solicitud de adaptaciones en las pruebas de acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado en las Universidades Públicas de Castilla y León para estudiantes de Bachillerato o Ciclos Formativos de Grado Superior que presentan necesidades educativas especiales u otras debidamente justificadas	[118]
	<b>ORDEN EDU/213/2014, de 27 de marzo</b> , por la que se desarrolla el Decreto 64/2013, de 3 de octubre, de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales de Grado y Máster en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León	[119]
	<b>DECRETO 67/2013, de 17 de octubre</b> , por el que se desarrolla la regulación del régimen del personal docente e investigador contratado en las Universidades Públicas de Castilla y León	[120]
	<b>DECRETO 64/2013, de 3 de octubre</b> , de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales de grado y máster en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León	[121]
	<b>ORDEN EDU/411/2012, de 8 de junio</b> , por la que se regula el procedimiento por el que las Universidades de Castilla y León pueden obtener autorización para la impartición de la formación equivalente a la formación pedagógica y didáctica exigida para aquellas personas que, estando en posesión de una titulación declarada equivalente a efectos de docencia, no pueden realizar los estudios de máster	[122]
	<b>ORDEN EDU/419/2010, de 29 de marzo</b> , por la que se determinan los porcentajes de plazas a reservar a determinados grupos de estudiantes en el procedimiento de admisión a la Universidad	[123]
	<b>ORDEN EDU/2017/2009, de 15 de octubre</b> , por la que se crea la comisión organizadora de las pruebas de acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado, y se regulan ciertos aspectos para el desarrollo de dichas pruebas. Corrección de errores publicada en BOCYL 11/08/2008. Modificada por ORDEN EDU/273/2011	[124-126]
	<b>DECRETO 104/1997, de 8 de mayo</b> , por el que se implanta el distrito único universitario de Castilla y León y se crea su Comisión coordinadora	[127]

Legislación a nivel autonómico en materia de universidad y estudios universitarios		
	<b>DECRETO 97/1987, de 24 de abril</b> , por el que se establecen criterios reguladores de las convocatorias de ayuda a la investigación, proyectos y programas de investigación científica y técnica, formación de investigadores y becas	[128]
<b>Centros y enseñanzas universitarios</b>	<b>ORDEN EDU/1006/2014, de 21 de noviembre</b> , por la que se regula el reconocimiento de Unidad de Investigación Consolidada de Castilla y León	[92]
	<b>DECRETO 65/2013, de 3 de octubre</b> , por el que se regula la creación, modificación y supresión de Escuelas de Doctorado en Universidades de Castilla y León	[97]
	<b>ORDEN EDU/995/2013, de 26 de noviembre</b> , por la que se desarrolla el Decreto 65/2013, de 3 de octubre, por el que se regula la creación, modificación y supresión de Escuelas de Doctorado en Universidades de Castilla y León	[129]
	<b>ACUERDO 109/2009, de 24 de septiembre</b> , por el que se autoriza la implantación de Enseñanzas Universitarias oficiales en la Universidad de Valladolid	[130]
	<b>DECRETO 180/1997, de 26 de septiembre</b> , por el que se autorizan estudios y se crean, transforman y cambian de denominación Centros en las Universidades de Salamanca, Valladolid, León y Burgos	[96]
	<b>DECRETO 19/1997, de 6 de febrero</b> , por el que se autorizan estudios y se transforman Centros en las Universidades de Salamanca, León y Burgos	[95]
	<b>DECRETO 226/1996, de 26 de septiembre</b> , por el que se autorizan estudios y se crean, transforman o cambian de denominación Centros en las Universidades de Valladolid, León y Burgos	[94]
	<b>DECRETO 141/1996, de 23 de mayo</b> , por el que se crean, transforman y adscriben Centros y se autorizan estudios en las Universidades de Burgos, León y Valladolid	[93]
	<b>DECRETO 233/1995, de 16 de noviembre</b> , por el que se crean o transforman centros y se autorizan enseñanzas en las Universidades de León, Salamanca y Valladolid	[91]

En lo que respecta al ámbito legislativo que afecta a la presente plaza, se deben tener en cuenta las normativas que regulan el acceso a los cuerpos de funcionarios, así como a los cuerpos docentes universitarios y también que en 1983 la LRU define una normativa que regula los concursos para la provisión de plazas en los Cuerpos Docentes Universitarios, que queda recogida en el Título Quinto, Artículo 37 [87]. Dicha normativa se ve complementado por el Real Decreto 1888/1984, de 26 de septiembre de 1984 (B.O.E. de 26 de octubre de 1984 [131]) que desarrolla el artículo previamente definido. Además, la Orden de 28 de diciembre de 1984 (B.O.E. de 16 de enero de 1985 [132]) establece el desarrollo con carácter transitorio de dicho Real Decreto que es modificado por el Decreto 1427/1986 de 13 de junio de 1986 (B.O.E. de 11 de julio de 1986) para la provisión de plazas de los cuerpos docentes universitarios [133].

La Ley Orgánica de Universidades 6/2001 también establece varios criterios relacionados con las plazas de cuerpos universitarios. En concreto, define las figuras laborales como ayudantes, ayudantes doctores, contratados doctores, asociados y

## CAPÍTULO 1

visitantes (Sección 2, artículo 56), las acreditaciones nacionales (sección 2 artículos 58,59 y 60), así como la regulación para el concurso de acceso a plazas (sección 2, artículo 62) [80].

También debe mencionarse que, en 2002, mediante el Real Decreto 1052 de 11 de octubre se aborda uno de los principales aspectos a tener en cuenta en el EEES, la evaluación de la calidad, para ello se establece el procedimiento para la obtención de la evaluación por parte de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, y de su certificación, de cara a la contratación de personal docente e investigador universitario [134].

Estos aspectos se adaptan y concretan en la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Universidades [90], que son modificados a su vez por el Real Decreto 1312/2007 [135] y el Real Decreto 1313/2007 [136], de 5 de octubre, para establecer la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios y regular el régimen de los concursos de acceso a cuerpos docentes universitarios, respectivamente.

También, para la presente plaza, debe tenerse en cuenta la Ley del Estatuto Básico del Empleado público cuyo texto refundido se publica en el Real Decreto Legislativo 5/2015, del 30 de Octubre de 2015 [137]; la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas [138]; así como los estatutos propios de la Universidad de León [139] y el Reglamento de la Universidad de León para los concursos de acceso a Cuerpos de Funcionarios docentes universitarios, aprobado por el Consejo de Gobierno el 2 de abril de 2009 [140].

En la Tabla 3 puede verse un resumen de las normativas correspondientes al acceso a concursos públicos de plazas universitarias y las relativas al contexto específico de la presente plaza.

Tabla 3. – Legislación relativa al cuerpo de docentes universitarios y a la plaza en cuestión.

Legislación en relación al acceso al cuerpo de docentes universitarios		
<b>Legislación básica respecto al acceso al cuerpo docente universitario</b>	<b>LEY ORGÁNICA 11/1983, de 25 de Agosto de Reforma Universitaria</b>	[87]
	<b>LEY ORGÁNICA 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades</b>	[80]
	<b>LEY ORGÁNICA 4/2007, de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre de Universidades</b>	[90]
<b>Modificación de la legislación básica</b>	<b>REAL DECRETO 1888/1984, de 26 de septiembre de 1984</b> de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, sobre la nueva denominación de las plazas según áreas de conocimiento del catálogo anexo del Real Decreto.	[137]
	<b>ORDEN DE 28 DE DICIEMBRE DE 1984</b> por la que se desarrolla, con carácter transitorio, el Real Decreto 1888/1984, de 26 de septiembre, que regula los concursos para la provisión de plazas de los Cuerpos Docentes Universitarios	[132]
	<b>REAL DECRETO 1427/1986, de 13 de junio</b> , sobre modificación parcial del Real Decreto 1888/1984, de 26 de septiembre, por el que se regulan los concursos para la provisión de plazas de los Cuerpos docentes universitarios	[133]
	<b>REAL DECRETO 1052/2002, de 11 de octubre</b> por el que se regula el procedimiento para la obtención de la evaluación de la agencia nacional de evaluación de la calidad y acreditación y de su certificación a los efectos de contratación de Personal Docente e Investigador universitario	[134]
	<b>REAL DECRETO 1312/2007</b> , de 5 de octubre, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios	[135]
	<b>REAL DECRETO 1313/2007</b> , de 5 de octubre, por el que se regula el régimen de los concursos de acceso a cuerpos docentes universitarios	[136]
	<b>REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2015</b> , del 30 de Octubre de 2015, por el que se refunde el texto de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público	[109]
<b>Legislación específica aplicable a la plaza</b>	<b>LEY 39/2015</b> , de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas	[138]
	<b>ACUERDO 243/2003</b> , de 23 de octubre, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba el Estatuto de la Universidad de León	[139]
	<b>RESOLUCIÓN de 20 de abril de 2009</b> , de la Universidad de León, por la que se ordena la publicación del Reglamento de los Concursos de Acceso a Cuerpos de Funcionarios Docentes Universitarios	[140]

### 1.3 La universidad española en el EEES

Este Proyecto Docente e Investigador se desarrolla en la universidad española del siglo XXI, dentro del denominado Espacio Europeo de Educación Superior [12], que debía implantarse en 2010, tal y como establecieron los ministerios de educación europeos. En ese momento, es necesario que: todas las titulaciones de educación superior del EEES estén adaptadas a la estructura (Grado/Máster/Doctorado); que el tiempo de trabajo del estudiante se mida en créditos ECTS (*European Credit Transfer and Accumulation System*) [141]; y que se definan sistemas internos de garantía de calidad en todas las enseñanzas oficiales.

En España, la adaptación al EEES en materia universitaria se hace patente con la aprobación del RD1393/2007 [142], que se comienza a aplicar en el curso 2008-2009. Puesto que el presente proyecto se desarrolla 10 años después de esta

aplicación, es necesario describir dicho contexto para entender mejor la experiencia docente/investigadora que se presenta.

### **1.3.1 ¿Qué es el EEES?**

Cuando se crea la Unión Europea, esta agrupación surge con un enfoque principalmente económico. Sin embargo, la convergencia económica se debe asentar en otros factores como un sistema educativo de calidad y con unas constantes comunes para todos los países que forman la Unión. Ante esta situación se impulsa un Espacio Europeo de Educación Superior cuyos objetivos son [143, 144]: el reconocimiento de las titulaciones y el aseguramiento de la integración de los egresados en un mercado laboral y sin fronteras. Se busca una Europa del Conocimiento que, manteniendo su diversidad cultural como principal riqueza, pueda facilitar la movilidad de profesionales. Además, el EEES persigue el objetivo de la formación permanente (*lifelong learning*) [145-148], es decir, de facilitar un aprendizaje que no se da única y exclusivamente en el contexto institucional tradicional, sino a lo largo de su vida. Algo especialmente relevante en el contexto de la ingeniería informática dónde el profesional debe reciclarse de forma continua [149-151].

El primer germen del EEES se da en la Carta Magna de la Universidad Europea realizada en Bolonia [152], un acuerdo firmado por rectores de 29 estados europeos. Dicho documento define una serie de objetivos y líneas de actuación, pero sin aportar cómo abordarlos. Es por tanto una declaración de intenciones que luego permita el avance hacia un espacio común.

Esta carta magna da paso a un clima de reflexión que explora el informe Delors [153]. En él se analizan los retos a los que debe enfrentarse la sociedad y que deben abordar las instituciones educativas, que consisten en: 1) Aprender a conocer; 2) Aprender a hacer; 3) Aprender a convivir; y 4) Aprender a ser.

En ese contexto se inicia la definición del EEES que comienza en la Universidad de la Sorbona (mayo de 1998) [12], para consolidarse posteriormente en Bolonia (junio de 1999) [154], donde se acuerda establecer un Sistema Europeo de Educación Superior antes de 2010 que cumpla con las siguientes actuaciones:

- Adoptar un sistema de titulaciones comprensible y comparable dentro del ámbito europeo.

- Establecer un sistema de titulaciones basado en dos niveles principales. Estos dos niveles deben estar orientados, respectivamente, al mercado laboral europeo, y a titulaciones de posgrado tipo máster y doctorado.
- Establecer un sistema común de créditos para fomentar la comparación de los estudios y promover la movilidad de los estudiantes entre diferentes universidades europeas.
- Impulsar el establecimiento de sistemas que garanticen la calidad.
- Promover la dimensión europea de la educación superior y, en particular, el desarrollo curricular. La cooperación institucional, esquemas de movilidad y programas integrados de estudios, de formación y de investigación.

En marzo de 2000, en el Consejo de Lisboa [155], se señala la necesidad de que la Unión Europea tenga un entorno universitario que favorezca la conversión a la economía más competitiva y dinámica del mundo, basada en el conocimiento y capaz de sustentar el crecimiento económico, crear un mayor número de puestos de trabajo de mejor calidad y lograr mayor cohesión social, todo ello en una zona europea de investigación e innovación. En 2001 en Praga [156], se profundiza en estas directrices en la línea de la adopción de mecanismos de certificación y acreditación de las universidades. Además, se añaden otras líneas en las que se hace énfasis en la necesidad de considerar el aprendizaje como una actividad esencial a lo largo de toda la vida.

A partir de las necesidades descritas en el consejo de Lisboa, se trata de elaborar un proyecto que describa los objetivos precisos que deben tener los sistemas europeos de educación y se concreta en un informe remitido al Consejo Europeo de Estocolmo de Marzo de 2001. Este documento establece que es necesario [157]: 1) mejorar la calidad y la eficacia de los sistemas de educación y formación en la Unión Europea; 2) facilitar el acceso de todos a los sistemas de educación y formación; y 3) abrir los sistemas de educación y formación a un mundo más amplio. Para abordar estas necesidades el Consejo y la Comisión elaboran un programa de trabajo detallado que es aprobado en Febrero de 2002 [158] y detalla las cuestiones clave para abordar los objetivos estratégicos definidos en el consejo de Lisboa; considera los diferentes segmentos y niveles de la formación; y determina qué instrumentos se usarán y promoverán para la evaluación y seguimiento del progreso en la consecución de los objetivos y la convergencia europea.

Las medidas a adoptar para facilitar esta unificación se ratifican en Mayo de 2003 en la comunicación de la Comisión sobre el papel de las universidades en la Europa del

## CAPÍTULO 1

conocimiento [159]. Y en cualquier caso implica una serie de acciones básicas resumidas en:

- La implantación de los créditos europeos para los que el estudiante se pasa a considerar el centro del proceso de enseñanza/aprendizaje. Con este nuevo sistema denominado ECTS se pretende que un curso tenga sea de 60 créditos e implique un trabajo por parte el estudiante de entre 25 y 30 horas.
- La estructura de los títulos en dos niveles de formación grado y posgrado que son concretados en el trabajo llevado a cabo con posterioridad.
- La implantación del Suplemento Europeo al Título (SET) para permitir la comparación de los títulos europeos en los diferentes contextos mediante una información académica y profesional relevante para la sociedad, la universidad y los empleadores. Se trata de un suplemento personalizado para cada titulado universitario, que contiene información de los estudios cursados, su contexto nacional y las competencias y capacidades profesionales adquiridas. Va a ser un documento abierto y que, por tanto, da cabida al aprendizaje a lo largo de la vida de las personas.
- Por último, es necesario tener en cuenta los sistemas de acreditación de la calidad con el objetivo de mejorar el sistema universitario. Para ello, se deben crear agencias y procedimientos que velen por tal calidad. En España se cuenta con la ANECA y los órganos de evaluación, definidos a posteriori, en las diferentes comunidades autónomas, como la ACUCYL en Castilla y León.

Estas acciones se van concretando y los resultados se pueden observar en los comunicados de Berlín (septiembre de 2003) [160], Bergen (mayo de 2005) [161] y Londres (mayo de 2007) [162].

En 2009 en Lovaina [163], transcurridos diez años después de la firma de la Declaración de Bolonia, los objetivos y políticas descritas en tal declaración son ratificados y evaluados. Se observa que no todos los objetivos se han alcanzado y que es necesario un nuevo impulso, por lo que se fijan prioridades hasta el año 2020. Dichas prioridades van a contemplar: la dimensión social de acuerdo a la diversidad de la población europea; la formación permanente con un marco nacional de cualificaciones; la empleabilidad; el aprendizaje centrado en el estudiante aplicando nuevas metodologías; la educación, investigación e innovación que debe reflejar la diversidad de la población europea; apertura internacional; y la movilidad tanto de estudiantes como de profesorado.



Estas prioridades se concretan en Yerevan en Mayo de 2015 [164] donde se establece necesario:

- Mejorar la calidad y la relevancia del aprendizaje y la enseñanza.
- Fomentar la empleabilidad de los graduados a lo largo de su vida laboral.
- Hacer que los sistemas universitarios sean más inclusivos.
- Implementar las reformas estructurales acordadas.

Mayor detalle de los avances desde Sorbona a la Yerevan en ámbito del EEES, se puede observar en la Figura 5.

Mobility of students and teachers	Mobility also for researchers and administrative staff	Social dimension of mobility	Portability of loans and grants	Attention to visa and work permits	Attention also to pension systems and recognition	Benchmark of 20 % by 2020 for student mobility	Explore path to automatic recognition of academic qualifications	Implementation of key commitments
A common two-cycle degree system	Easily readable and comparable degrees	Fair recognition Development of joint degrees	Inclusion of doctoral level as third cycle	QF-EHEA adopted National Qualifications Frameworks (NQFs) launched	NQFs by 2010	NQFs by 2012	Roadmaps for countries without NQF	Implementation of key commitments
		Social dimension	Equal access	Reinforcement of the social dimension	Commitment to national action plans	National targets for the social dimension to be measured by 2020	Widening access and completion rates	Social inclusion
		Lifelong learning (LLL)	Alignment of national LLL policies Recognition of Prior Learning (RPL)	Flexible learning paths	Partnerships to improve employability	LLL as a public responsibility Focus on employability	Enhance employability, LLL and entrepreneurial skills through cooperation with employers	Employability
Use of credits	A system of credits (ECTS)	ECTS and Diploma Supplement (DS)	ECTS for credit accumulation		Coherent use of tools and recognition practices	Implementation of Bologna tools	Ensure that Bologna tools are based on learning outcomes	Adoption of ECTS Users Guide
	European cooperation in quality assurance (QA)	Cooperation between QA and recognition professionals	QA at institutional, national and European level	European Standards and Guidelines for quality assurance (ESG) adopted	Creation of the European Quality Assurance Register (EQAR)	Quality as an overarching focus for EHEA	Allow EQAR registered agencies to perform their activities across the EHEA	Adoption of revised ESG and European Approach to QA of joint programmes
Europe of Knowledge	European dimensions in higher education	Attractiveness of the EHEA	Links between higher education and research areas	International cooperation on the basis of values and sustainable development	Strategy to improve the global dimension of the Bologna Process adopted	Enhance global policy dialogue through Bologna Policy Fora	Evaluate implementation of 2007 global dimension strategy	
								Learning and Teaching: Relevance and quality
1998	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2012	2015
Sorbonne Declaration	Bologna Declaration	Prague Communiqué	Berlin Communiqué	Bergen Communiqué	London Communiqué	Leuven/ Louvain-la-Neuve Communiqué	Bucharest Communiqué	Yerevan Communiqué

Figura 5. – Descripción cronológica de los avances en el EEES atendiendo a las pautas establecidas en la Declaración de Bolonia. Fuente: [165].

### 1.3.2 Los créditos ECTS

Como se ha descrito, el EEES pretende un giro del proceso enseñanza/aprendizaje hacia el estudiante y además se busca promover su movilidad, de tal manera que el discente pueda aprender en cualquier punto del EEES y que los conocimientos adquiridos sean medibles independientemente del país o sistema educativo.

Para poder llevar esto a cabo se define el Sistema de créditos ECTS. El sistema ECTS supone un nuevo modelo para la distribución de los créditos en los planes de estudio de las titulaciones, que se concibe en términos homogéneos para todo el EEES. De esta manera se posibilita el mutuo reconocimiento de titulaciones y la comparabilidad curricular de los sistemas de enseñanza superior, lo cual, en el marco de la Unión Europea y los principios que la inspiran, resulta una exigencia básica [166].

El sistema ECTS tiene su origen en los programas de movilidad de estudiantes Sócrates-Erasmus, habiendo sido implantado en la mayoría de los Estados miembros de la Unión Europea. Algo descrito en el comunicado de Praga [156]:

*“en aras de una mayor flexibilidad en los procesos de aprendizaje y cualificación, es preciso adoptar unas bases comunes para las titulaciones, basadas en un sistema de créditos como el ECTS u otro sistema similar compatible con él, que permita que los créditos sean transferibles y acumulables. Estas medidas, junto con los mecanismos de control de calidad mutuamente reconocidos, facilitarán el acceso de los estudiantes al mercado laboral europeo y harán más compatible, atractiva y competitiva la educación superior europea. La implantación de este sistema de créditos y del Suplemento Europeo al Título será un paso en esa dirección”.*

El crédito puede entenderse como la unidad de referencia sobre la que se van a estructurar las diferentes titulaciones, elemento básico y común en la organización de los currículos formativos de los diferentes países del EEES [167].

En España, fue introducido, por el Real Decreto 1125/2003 [168], 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. En su preámbulo dicho real decreto considera que este sistema de créditos:

*“constituye una reformulación conceptual de la organización del currículo de la educación superior mediante su adaptación a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante. Esta medida del haber académico*

*comporta un nuevo modelo educativo que ha de orientar las programaciones y las metodologías docentes centrándolas en el aprendizaje de los estudiantes, no exclusivamente en las horas lectivas”.*

El crédito europeo cambia, de la percepción tradicional de crédito asociada al número de horas docente en el aula, al volumen total del trabajo del estudiante no limitado exclusivamente a las horas de asistencia en clases presenciales. Traduce el volumen de trabajo que cada unidad de curso requiere, para ello tiene en cuenta las lecciones magistrales, los trabajos prácticos, los seminarios, los periodos de prácticas, el trabajo de campo, el trabajo personal, tanto en bibliotecas como en el domicilio, y los exámenes u otros métodos de evaluación. El volumen de trabajo de un año académico representa 60 créditos (30 créditos al cuatrimestre) [168].

Tras haberse realizado evaluaciones del sistema en todos los países de la Unión Europea y, gracias a las conclusiones del grupo de trabajo Consejeros ECTS y de los documentos de la primera fase del proyecto *Tuning Educational Structures in Europe* [169], se llegó a la recomendación de los siguientes parámetros: 40 semanas por curso, con 40 horas a la semana, lo que hace un total de 1600 horas por curso; si un curso son 60 créditos, se tiene que un crédito conlleva entre 25 y 30 horas de trabajo [168, 170].

La adaptación de las titulaciones a este tipo de créditos y de los actores involucrados en la enseñanza/aprendizaje no ha sido sencilla, y ha implicado cambios, tanto en las metodologías empleadas en la docencia/aprendizaje, como en las herramientas que se usan para evaluar la adquisición de las destrezas y las competencias por parte de los estudiantes. Sin embargo, ha supuesto un reto y una oportunidad de mejora que no debe desaprovecharse.

### **1.3.3 Organización de las titulaciones en el EEES**

Como se ha comentado uno de los cambios vinculados a la convergencia hacia el EEES ha sido la reestructuración de los títulos. Esta reestructuración tiene además en cuenta el sistema de créditos ECTS descrito en el apartado anterior. Sin embargo, va a poderse observar en esta sección que este cambio no se aplica de manera similar en todos los países que forman parte del EEES.

El sistema universitario español se distribuye en universidades públicas y privadas que van a impartir títulos oficiales vinculados a cinco ramas de conocimiento: Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas e Ingeniería y Arquitectura. Estos títulos se van a estructurar en tres ciclos [112]:

## CAPÍTULO 1

- Grado. De 3 o 4 años de duración y 180 o 240 ECTS, respectivamente<sup>1</sup>.  
Estructurados en:
  - Asignaturas de formación básica (mínimo 60 ECTS).
  - Asignaturas obligatorias.
  - Asignaturas optativas (máximo 60 ECTS).
  - Trabajo de Fin de grado (mínimo 6, máximo 30 ECTS)
  - Reconocimiento de prácticas externas (máximo 6 ECTS)
- Máster. De uno a dos años de duración y con una horquilla de 60 a 120 ECTS.
- Doctorado. De 3 a 5 años de duración en función de si el estudiante lleva a cabo el mismo a tiempo completo o parcial.

Respecto a la organización de las titulaciones en el resto de países del EEES la situación es bastante dispar. Según capítulo tres del informe Eurydice de 2018 [165] referido a datos del curso escolar 2016/17, es posible observar la coexistencia de diferentes modelos tanto para los estudios de grado como de máster.

En lo que se refiere al grado, el informe considera que la estructura de 180 créditos ECTS es la más común en la mayor parte de los estados del EEES (véase Figura 6). En Francia, Italia, Liechtenstein y Suiza este modelo se aplica en todos los grados y en otros 12 países más hasta en un 90% o más.

Otro de los modelos bastante populares es el de 240 créditos que se aplica en un tercio de los países del EEES. Países como Georgia, Grecia, Turquía o Ucrania lo aplican a todos los ciclos, mientras que, en Armenia, Azerbaian, Bulgaria, Chipre y España se da en más de 90% de los programas. La distribución geográfica de estos dos modelos sugiere que el sureste de Europa y en los estados que aparecen a partir de la disolución de la unión soviética los grados tienen una mayor carga de trabajo.

Existen también casos de grados con 210 ECTS pero esto solo ocurre en un 25% de los países involucrados y sin mucha influencia dentro de ellos. Otra distribución de créditos es muy poco común, aunque pueden encontrarse ejemplos como Kazajstán (con programas con 231 ECTS), Bielorrusia (con programas entre 270 y 300 créditos).

---

<sup>1</sup> Con las excepciones de Medicina (360 ECTS, 6 años) y Farmacia, Arquitectura, Odontología y Veterinaria (300 ECTS, 5 años).

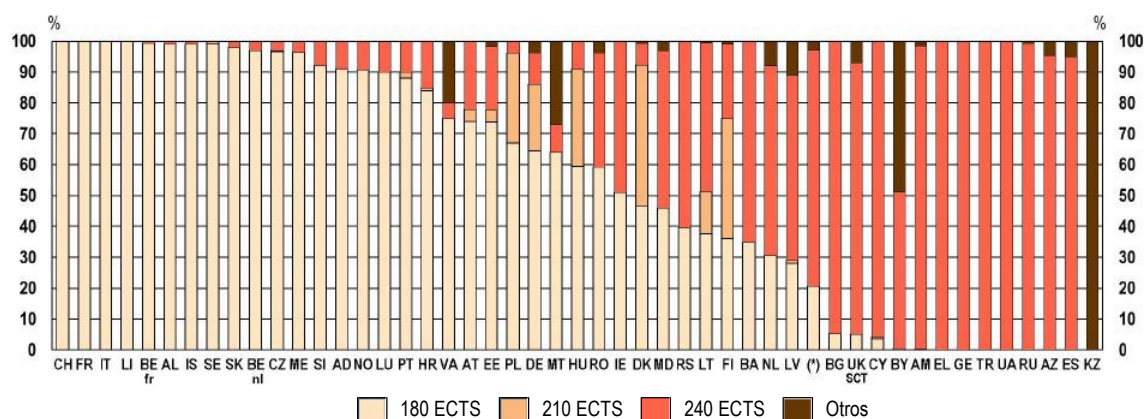


Figura 6. - Distribución de la carga de créditos en los grados en los países del EEES. Adaptado de [165]

En lo que se refiere a la titulación de máster, el modelo de 120 créditos es, de lejos, el más adoptado y está presente en prácticamente la totalidad de los países del EEES. Se trata del único modelo disponible en Andorra, Azerbaiyán, Estonia, Francia, Georgia, Italia y Liechtenstein y se aplica en la mayoría de los programas de máster del 75% de los países del EEES. El modelo de 60-75 ECTS es empleado en la mitad de los países, con especial relevancia en Bielorrusia, Bosnia, Macedonia, Montenegro, Serbia y España. El modelo de 90 créditos es menos popular pero aún así se emplea en la mitad de los países del EEES y es el más común en Irlanda, Ucrania y el Reino Unido. La impartición de programas de máster con una carga de créditos fuera del intervalo de 60-120 ECTS no excede el 10% de los países. En caso de Kazajstán se engloban todos los programas en el apartado de otros, ya que su distribución en créditos es de 119 ECTS. En la Figura 7 se muestra la descripción detallada de esta distribución por países.

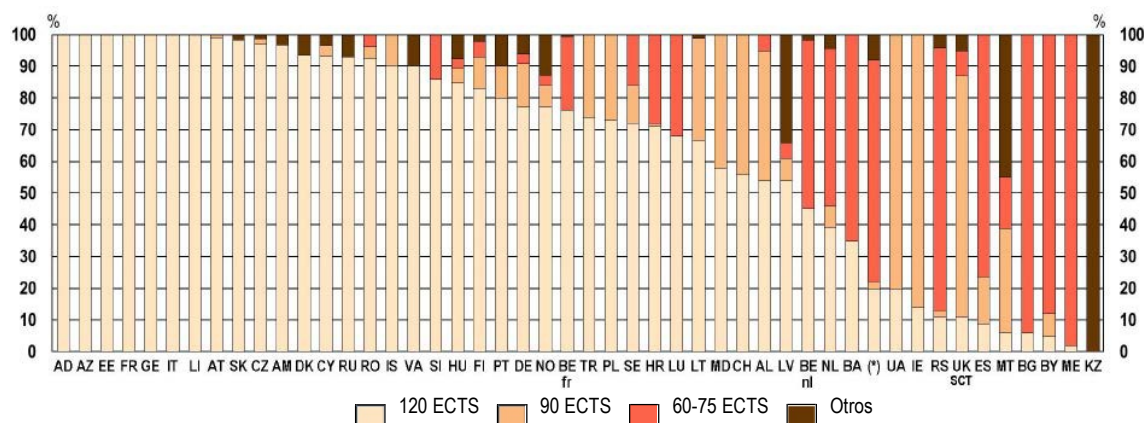


Figura 7. - Distribución de la carga de créditos en las titulaciones de máster de los países del EEES. Adaptado de [165].

Si se analizan conjuntamente los programas de grado y máster, la carga total de trabajo para el estudiante varía considerablemente. Aunque la combinación más frecuente es de 180 créditos ECTS (grado) + 120 créditos ECTS (máster), es posible encontrar hasta 12 configuraciones diferentes desde 240 créditos ECTS (“3+1”) a 360 créditos ECTS (“4+2”). La diferencia más extrema se sitúa en 120 créditos ECTS o dos años completos

## CAPÍTULO 1

de estudio, lo cual puede suponer problemas en cuanto a la convalidación de títulos entre diferentes países [171].

La Figura 8 muestra que el mínimo de carga de créditos de la suma de las titulaciones de grado y máster se regula en prácticamente la totalidad de los países del EEES. En algunos países ese mínimo es de 240 créditos, sin embargo, esto se aplica en muy pocos programas formativos. Por ejemplo, en la República Checa el mínimo de 240 créditos solamente se aplica a algunos de los planes antiguos de 4 años. La carga mínima de créditos más común en el EEES es de 300 ECTS. En los países del este de Europa este mínimo se eleva a 360, generalmente debido a la carga de las titulaciones de grado. Hay únicamente unas pocas excepciones a estos patrones, que son Irlanda, Ucrania y el Reino Unido (específicamente en Escocia), dónde la carga más común es de 330 ECTS; la comunidad flamenca de Bélgica dónde el mínimo combinado es de 240 ECTS en la mitad de los programas formativos y la otra mitad está en torno a 300 ECTS; en Kazajstán con 350 ECTS; y en Malta con 270.

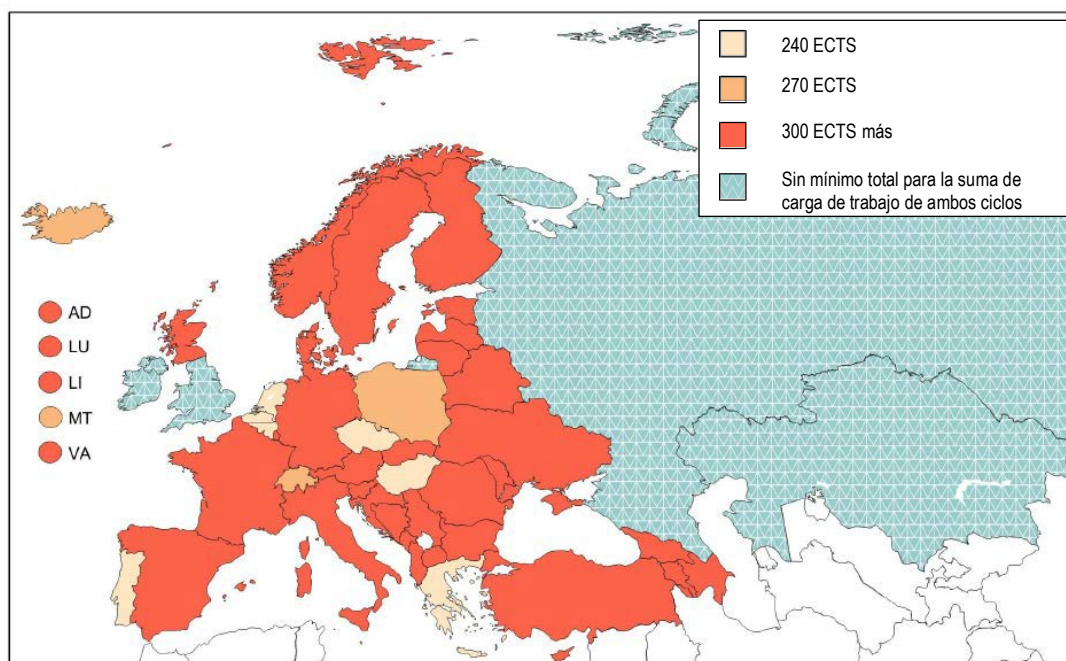


Figura 8. – Mínimo de carga de trabajo para la suma de los créditos impartidos entre el grado y el máster. Adaptado de: [165].

Como se ve, la heterogeneidad es bastante acusada en el EEES en cuanto a la estructura de los cursos, aunque se va reduciendo con respecto a años anteriores en la búsqueda de definir combinaciones de grados y máster cada vez más completos y de mayor calidad. Es evidente que existen diferencias en cuanto al número de créditos, pero diferencias que pueden ser salvables si se asegura la adquisición de un conjunto de competencias y la calidad del proceso de enseñanza/aprendizaje.

En España la regulación de la estructura de los grados y máster fue establecida de cara a la convergencia con el EEES en una combinación 4+1 (240 ETCS de grado y 60 ECTS de máster) para sus títulos oficiales [110]. Sin embargo, el Real Decreto 43/2015 [113] vuelve a abordar la idea de la flexibilidad y a permitir que las universidades determinen si sus grados tienen una duración de 180 o 240 ECTS. Lo que se persigue, como dice en la introducción el Real Decreto, es: “garantizar la internacionalización de los estudiantes y nuestros egresados universitarios” [113]. De hecho, eso podría facilitar la movilidad de los discentes a través de una adecuación con los países del entorno, pero también puede hacer que la heterogeneidad antes mencionada se produzca ya no solo a nivel internacional sino a nivel nacional. Podría ocurrir, por ejemplo, que un mismo título en una universidad española tenga 180 créditos y en otra 240.

En cualquier caso, la discusión sigue abierta, la flexibilidad es positiva y tiene diferentes ventajas, como las descritas por el Ministerio de Educación y Ciencia [172] e inconvenientes como las especificadas por la CRUE (Conferencia de Rectores de Universidades Españolas) [173] o la CASUE (Comisión Académica Sectorial de Universidades Españolas) [174]. Deberían tomarse en cuenta ambos puntos de vista y buscar una solución común y que se adecúe a la calidad definida por los European Standards and Guidelines (ESG) [175].

#### **1.3.4 Planes de estudios del EEES centrados en competencias**

Con la aparición del EEES y su interés en garantizar la uniformización y calidad de la formación en el espacio europeo, se ha establecido un marco formativo en el que asentar la definición de los diferentes planes de estudio en las instituciones educativas superiores. Este marco en España se ha articulado mediante los reales decretos 1125/2003 [168] y 1393/2007 [142], que regulan tanto el diseño (con elementos concretos como la justificación, objetivos, competencias, estructura, recursos humanos, etc.), como el seguimiento y evaluación (qué debe cumplirse, cómo ha de verificarse el cumplimiento, etc.) de los diferentes planes de estudios.

Con este marco, se da un cambio de enfoque en el proceso educativo hacia la adquisición y desarrollo de competencias [176], algo necesario puesto que es preciso dar respuesta a las necesidades del mercado productivo [177]. Los planes de estudios establecidos actualmente en la universidad, van a seguir un enfoque basado en competencias [142] y centrado en el estudiante [168], lo que supone que van a estar principalmente orientados a los resultados de aprendizaje. Esto implica nuevos planteamientos acerca de qué aprende el estudiante, cómo lo aprende y cuándo lo hace.

## CAPÍTULO 1

Además es necesario tener en cuenta dónde lo va aplicar dado el carácter profesionalizante de la actual universidad [178].

¿Pero qué se entiende por competencia? Existen muy variadas definiciones y no hay una uniformidad en ellas. Por citar algunos autores: Miguel Ángel Zabalza [179] lo considera un *“constructor molar que se refiere a un conjunto de conocimientos y habilidades que los sujetos necesitan para desarrollar algún tipo de actividad”* (p. 70-71); Pilar Colás [180] lo concibe como *“la capacidad de los sujetos de seleccionar, movilizar y gestionar conocimientos, habilidades y destrezas para realizar acciones ajustadas a las demandas y fines deseados”* (p. 107); Mario de Miguel Díaz [181] se refiere a *“la capacidad que tiene un estudiante para afrontar con garantías situaciones problemáticas en un contexto académico o profesional determinado”* (p. 34).

También diversas instituciones han tratado de definir las competencias. Por ejemplo el proyecto Tunin [169] define la competencia como *“una combinación dinámica de atributos, en relación a conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades, que describen los resultados del aprendizaje de un programa educativo o lo que los alumnos son capaces de demostrar al final de un proceso educativo”*. Mientras que el proyecto DeSeCo (*Definition and Selection Competencies*) de la OCDE define las competencias como *“la capacidad para responder a las demandas y llevar a cabo tareas de forma adecuada. Cada competencia se construye a través de la combinación de habilidades cognitivas y prácticas, conocimiento (incluyendo el conocimiento tácito), motivación, valores, actitudes, emociones y otros componentes sociales y conductuales”* [182].

En el contexto del EEES, como se ha mencionado con anterioridad, es necesario no solamente adquirir la competencia, sino que el estudiante pueda ponerla en práctica. De ahí que en los planes de estudios dicho concepto no aparezca aislado, sino vinculado a otros, como el concepto de objetivos y resultados de aprendizaje. Los objetivos se entienden como aserciones relativas a la enseñanza, que van a describirse teniendo en cuenta lo que los docentes pretenden abarcar con un bloque de aprendizaje (que podría entenderse como módulo, materia, asignatura, etc.). Por otro lado, los resultados de aprendizaje se refieren a afirmaciones sobre las que se espera que un estudiante pueda conocer, comprender y ser capaz de demostrar su habilidad, después de haber completado un proceso de aprendizaje (módulo, asignatura, materia, curso, etc.) [181].

Además, en los planes de estudio también se habla de diferentes tipos de competencias y existen varias clasificaciones. Puesto que en este apartado se atiende a aquellas



relativas al ámbito universitario y que aparecen principalmente en los planes de estudio, es necesario hablar de las provistas por el proyecto Tunin y por el proyecto DeSeCo.

El proyecto Tunin diferencia entre competencias genéricas (también denominadas competencias transversales) y específicas [169]:

- Las competencias genéricas son aquellas que podrían desarrollarse a partir de cualquier titulación universitaria (por ejemplo: resolución autónoma de problemas, trabajo en equipo, capacidad para hablar en público, etc.). En el informe Tunin, además, se diferencia entre competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas. Se entiende por competencias instrumentales aquellas que miden las capacidades y la formación del titulado; por lo tanto, constituyen un medio para obtener un determinado fin. Las interpersonales miden las habilidades de relación social y de integración en diferentes colectivos, y la capacidad de trabajar en equipos específicos y multidisciplinares, esto es, se trata de las capacidades que permiten que las personas tengan interacción con los demás. Las sistémicas miden las cualidades individuales y la motivación a la hora de trabajar, ya que son las destrezas relacionadas con la comprensión de la totalidad de un sistema.
- Las competencias específicas, van a ser aquellas vinculadas a áreas y capacidades concretas de cada titulación. Se pueden distinguir entre: las académicas o relativas a conocimientos teóricos (saber); las disciplinares o conjunto de conocimientos prácticos requeridos para cada sector profesional (hacer); y, finalmente, las de ámbito profesional, que incluyen tanto habilidades de comunicación e indagación, como “*know how*” aplicadas al ejercicio de una profesión concreta (saber hacer).

En el proyecto DeSeCo se describe una clasificación basada en 3 categorías [5]:

- Actuar de manera autónoma
  - Capacidad para defender y afirmar sus derechos, sus intereses, sus responsabilidades, sus límites y sus necesidades.
  - Capacidad de concebir y de realizar proyectos personales.
  - Capacidad de abstracción para actuar en el contexto general de la situación.
- Utilizar herramientas de manera interactiva
  - Capacidad de uso del lenguaje, los símbolos y los textos de modo interactivo.

## CAPÍTULO 1

- Capacidad de utilizar el saber y la información de manera interactiva.
- Capacidad de uso de la (nueva) tecnología de manera interactiva.
- Funcionar en grupos socialmente heterogéneos
  - Capacidad de mantener buenas relaciones con los demás.
  - Capacidad de cooperación.
  - Capacidad de gestionar y resolver conflictos.

La definición de los planes docentes teniendo en cuenta la formación basada en competencias requiere atender a nuevos planteamientos y motivaciones [183, 184]. Además, implica varios cambios respecto al enfoque curricular tradicional [185]:

- Cambios en las fuentes curriculares empleadas. Se pasa de las disciplinas científicas y académicas, a la incorporación de prácticas profesionales y conocimiento proveniente del mundo laboral.
- Cambios en el la guía del diseño curricular. Se pasa de conocimientos que los docentes consideran que los estudiantes deben adquirir, a que las competencias sean también determinadas por los profesionales, empleadores y otros actores presentes, no solo en el mundo académico sino también en el empresarial. De tal manera, que las competencias adquiridas reflejen de lo que los estudiantes deben ser capaces cuando finalice su formación.
- Cambios estructurales. Las materias en el modelo tradicional se imparten de forma separada, son autónomas y sus contenidos específicos pueden hacer referencia, aunque no necesariamente estar influenciadas, por aspectos metodológicos o evaluativos. En el modelo basado en competencias se tienen materias o módulos separados, pero que se definen de formar coordinada para garantizar el desarrollo integral de un conjunto de competencias. Esta coordinación se realiza a nivel de objetivos, contenidos, metodologías y evaluación.

El aprendizaje orientado a competencias en el contexto del EEES, supone además, cambios en los roles de los actores involucrados en proceso de enseñanza/aprendizaje, con especial relevancia en los correspondientes a estudiantes y profesores.

Si se habla del estudiante, debe considerarse que éste va a pasar a ser el centro del proceso educativo [186, 187]. Esto implica cambios en las metodologías de enseñanza tradicionales [181] y la necesidad de buscar nuevo planteamientos y enfoques activos [188, 189]. El estudiante deja de ser un sujeto pasivo del proceso de aprendizaje en el que debe simplemente recibir la lección impartida por el profesor, se necesita un

estudiante más activo [190-192]. Es necesario que el discente sepa gestionar su conocimiento a través un aprendizaje, que le permita entender su realidad y los retos que esta le propone, lo que debe facilitarse mediante aproximaciones de aprendizaje a largo de su vida [193].

Este cambio de rol de los estudiantes tiene asociado también cambios en la labor del docente, que no se va a limitar a transmitir conocimientos sino que debe plantear nuevas estrategias [194] que permitan guiar, orientar y asesorar la actividad llevada a cabo por los estudiantes. Es necesario tener en cuenta que ellos (los estudiantes) van a ser los responsables últimos de su proceso educativo, que gestionarán personalmente los contenidos, así como el modo y el momento en que quieren aprenderlos. Este cambio en el perfil docente ha sido abordado por diferentes autores, como por ejemplo [25, 195, 196].

En este nuevo contexto, las competencias básicas que debe tener el profesorado son las siguientes [179, 197-199]:

- Capacidad de planificación del proceso enseñanza/aprendizaje.
- Capacidad de selección y presentación de contenidos disciplinares.
- Facilidad para presentar la información y explicarla de forma comprensible para el discente.
- Conocer y saber utilizar las TIC en contextos educativas.
- Conocimiento de las metodologías didácticas existentes y de las posibles actividades de aprendizaje a emplear.
- Fomentar la relación constructiva con los discentes.
- Capacidad para guiar y tutorizar a los discentes.
- Conocimiento de las herramientas de evaluación del aprendizaje y cómo aplicarlas
- Ser crítico con el proceso de enseñanza/aprendizaje [200].

### **1.3.5 El EEES y las enseñanzas de ingeniería y turismo**

Puesto que el perfil de la plaza correspondiente al presente Proyecto Docente e Investigador atiende a la docencia en el Grado en Ingeniería Informática y el Grado en Turismo, resulta interesante presentar cómo ha afectado la convergencia al EEES en ambas titulaciones. Debe tenerse en cuenta que en España se aprueba un modelo de 4 años para el grado y 1 año para el máster.

## CAPÍTULO 1

En lo que respecta a las enseñanzas de ingeniería es necesario considerar previamente el contexto que se tiene. En concreto se tenían dos variantes el ciclo corto (de 3 años) y el ciclo largo (de 5 o incluso en algunas universidades de 4). Además, era posible pasar del ciclo corto al largo previa presentación de un proyecto de final de carrera para la ingeniería técnica y cursando 2 años más. Se añade mayor complejidad aún por el hecho de que, al contrario de los nuevos planteamientos del EEES, la especialización se daba en el ciclo corto, con títulos de ingeniero técnico con alguna especialidad, mientras que los ciclos largos tenían un carácter generalista.

Con el EEES ambos títulos desaparecen y también, en cierta medida, el carácter especializador de las ingenierías técnicas. Los contenidos del programa de 3 años se deben extender y los del programa de 5 reducir. En el caso del máster, las ingenierías tienden a un modelo que dura más de 1 año y que suele ir de 75 a 90 ECTS.

Respecto a la Ingeniería Informática existe además un problema adicional que afecta especialmente al máster. Dicho problema consiste en que no se le reconocen a la titulación unas cualificaciones profesionales reguladas lo que, añadido a su duración, hacen que tenga una demanda baja y los estudiantes se inclinen más por máster de especialización y/o profesionales.

La equiparación profesional de la Ingeniería Informática y la Ingeniería Técnica en Informática respecto a otras ingenierías es una demanda continua de su colectivo profesional, a la que aún no se ha encontrado solución. Las titulaciones han sido excluidas del ordenamiento jurídico correspondiente al Real decreto 1837/2008 [201] en lo que corresponde al reconocimiento de las cualificaciones profesionales, no estando incluida en su Anexo VIII en la relación de profesiones y actividades profesionales. Dicho Real Decreto es derogado por el Real Decreto 581/2017 [202] pero los anexos VIII y X se mantienen en vigor al estar en la actualidad en estudio. La Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital ha expresado su compromiso de informar positivamente del reconocimiento de tales cualificaciones, pero dicha decisión aún no se ha plasmado de forma oficial [203].

En lo que respecta a la titulación de turismo, la estructuración de las titulaciones se ve afectada por el carácter cambiante de esta disciplina. Si se piensa en el turismo actual, donde la oferta de producto turísticos es muy diversa y cambiante, es necesario entender que la formación debe estar adaptada a esa situación. En principio, las primeras titulaciones en turismo estuvieron vinculadas a la formación profesional. Sin embargo, dada la importancia del sector en España y de la mano de la Escuela Oficial

de Turismo, surgen dos ciclos de formación superior en turismo de 3 años de duración (equivalente a diplomado) Técnico de Empresas Turísticas en 1963 [204] y el Técnico de Empresas y Actividades Turísticas [205] en 1980. No es hasta 1993 cuando se incorporan a las universidades las titulaciones de turismo en España, primero como “Diplomado en Empresas Turísticas” [206] y luego como “Diplomado en Turismo” [207]. De media en las diplomaturas se tienen 196 créditos de los cuales se debe pasar a 240 en el grado. Respecto al segundo ciclo se crearon diferentes programas de posgrado antes de la implantación al grado de 120 ECTS, sin embargo, estos se han reestructurado para que su duración corresponda con 60 créditos; con alguna excepción como el *European Master in Tourism Management* que mantiene el número inicial de créditos [208].

En lo que se refiere a las cualificaciones profesionales y la relación de profesiones asociadas en el Real Decreto Real decreto 1837/2008 [201], el ámbito del turismo tiene presencia, pero solamente se tiene en cuenta la profesión de “guía turística” que requiere una formación específica distinta del grado/diplomatura y el “Técnico de Empresas y Actividades Turísticas” que se requiere una formación superior de al menos 3 años. Esto supone que solamente 2 profesiones de las 116 descritas en el Libro Blanco del Grado en Turismo [209] tienen reflejo en ese real decreto, es decir, que también otras cualificaciones profesionales relativas al turismo deberían ser reconocidas.

Como se puede observar son dos casos diferentes, mientras que en las ingenierías se necesita reducir y reestructurar los títulos existentes, en el caso del turismo se tiene la posibilidad de complementar y enriquecer los estudios existentes. Además, dada la disparidad de criterios en cuanto a la duración de los segundos ciclos caben diferentes posibilidades en lo que se referiría a la suma de la carga de trabajo del grado y del máster; y existen diferentes tipos de máster que pueden adaptarse mejor a los objetivos del estudiante (profesionalizantes, científicos, etc.).

En lo referente al reconocimiento de las cualificaciones, es necesario una reforma de las profesiones reguladas. Debe tenerse en cuenta que se han considerado dos de las titulaciones que más empleos generan en España y, por tanto, es lícito y razonable pensar, que sean los egresados de estas titulaciones, que cuentan con la formación específica, quienes deban encargarse de las diferentes profesiones.

### 1.4 La Universidad de León

El presente apartado tiene la intención de describir la institución, los centros, departamento y área para la que se desarrolla el presente Proyecto Docente e Investigador. Debe mencionarse que, puesto que el perfil docente incluye asignaturas de titulaciones en diferentes centros de la universidad, se describirán ambos centros.

#### 1.4.1 *Historia de la universidad*

De cara a hablar de la Universidad de León es necesario exponer en primer lugar sus raíces históricas. La educación superior en la ciudad de León no es algo que aparezca en el siglo XX en el que se funda la universidad, sino que tiene antecedentes muy anteriores.

Los primeros conatos de impartición de educación superior en León pueden datarse del siglo X, con las escuelas catedralicias que promueven el estudio de las ciencias y las letras. Escuelas a las que se unirían diferentes monasterios y fundaciones, muchos de ellos ya desaparecidos, aunque en ningún caso tomaron el carácter de universidad.

El siguiente intento de dotar a León de una infraestructura de educación superior se puede considerar como el Estudio de Sahagún, que llegó, en larga evolución, a gozar de bula pontificia (1534) para impartir enseñanzas de “Artes, Teología y Derecho Canónico”; sin embargo, a pesar de haber pasado por sus aulas personajes como Fray Luís de León, en 1616, esa incipiente universidad leonesa fue trasladada a la ciudad navarra de Irache. Otro intento fallido fue el del colegio jesuítico auspiciado por el obispo de León (entre 1564 y 1578) Juan de San Millán, sin embargo, la expulsión de la orden de España truncó esta posibilidad [210].

En una época más cercana, aparecen las entidades que posteriormente supondrían el germen de la actual universidad. Se trataba de la Escuela Normal de Maestros (1843), antecesora de la actual Facultad de Educación, y la Escuela Subalterna de Veterinaria (1852), embrión de la Facultad del mismo nombre [211, 212]. Las sigue la Escuela de Comercio (1915). Estas escuelas y las titulaciones que aparecen una vez restañadas las heridas de la guerra civil, como la sección de Ciencias Biológicas, Derecho, Minas o Agrícolas, dependen de la Universidad de Oviedo y no es hasta el 30 de Octubre de 1979 que se crea la Universidad de León actual [210].

A la vez que se crea la Universidad de León, en 1979, se inicia también el desarrollo del campus universitario (externo a la ciudad y situado entre el barrio de San Mamés y el núcleo de Villaobispo) con la instalación de Facultades y Escuelas Universitarias, más

centros de servicios, áreas de deporte y Biblioteca Central. Dicho campus denominado “Campus de Vegazana” incluye la mayoría de los centros y titulaciones de la universidad, aunque se mantienen fuera del Campus ciertos centros educativos y de investigación en diferentes puntos de la ciudad, así como el Rectorado (pabellón El Albéitar), servicios y residencias universitarias. En 1996 la universidad se expande con la creación de un nuevo campus en la comarca del Bierzo, en concreto en la ciudad de Ponferrada. Dicho campus cuenta con titulaciones de grado muy atractivas para los estudiantes como pueden ser: el Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía, Grado en Ingeniería Agroalimentaria, Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Grado en Enfermería y Grado en Fisioterapia, todos ellos dotados de modernos equipamientos y servicios [213].

Actualmente el cargo de Rector recae sobre D. Juan Francisco García Marín. La Universidad de León se estructura en los siguientes vicerrectorados:

- Vicerrectorado de Actividad Académica.
- Vicerrectorado del Campus de Ponferrada.
- Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo.
- Vicerrectorado de Gestión de Recursos e Infraestructuras.
- Vicerrectorado de Investigación.
- Vicerrectorado de Profesorado.
- Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y con la Sociedad.
- Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.
- Vicerrectorado de Responsabilidad Social, Cultura y Deportes.

Según el informe de datos básicos del sistema universitario de Castilla y León para el curso 2018/19 [214], la Universidad de León cuenta con un total de 10.288 estudiantes, de los cuales 1.029 han cursado estudios de Másteres Oficiales y 363 de doctorado. Se han presentado 71 tesis durante el año 2018 [215] y el número de egresados ha sido de 1.676. El total de profesores que imparten docencia en Universidad de León es de 906 y el personal de administración y servicios 476. Es necesario mencionar, que el número de estudiantes ha disminuido, como en el resto de universidades, desde su época de mayor esplendor en el curso 1999/2000 hasta ahora; hecho especialmente motivado por la crisis demográfica y económica, aunque parece que la caída en el número de estudiantes se está estabilizando.

### 1.4.2 Creación y estatutos

La Universidad de León se crea en 1979 al amparo de la Ley 29/1979 [216] y los estatutos actuales entran en vigor en noviembre de 2003 [139]. En dichos estatutos se establecen los objetivos de la ULE que se fundamentan en la LOU [80]. En el preámbulo establece el propósito de la universidad:

*“Que el conocimiento será nuestra mejor guía y la mayor riqueza que se puede crear, mantener y transmitir.*

*Que los estudiantes son el mejor patrimonio y la razón de existir de la Universidad. De su desarrollo integral y de su éxito profesional dependerá, en gran medida, el sello de calidad que se consiga. En su formación se deberá buscar ese difícil equilibrio entre multidisciplinariedad y capacidad de especialización.*

*Que es necesario responder a los retos planteados por el desarrollo de la sociedad del conocimiento cuyas innovaciones afectarán con tal intensidad al núcleo de nuestra actividad que adelantarse sería ideal y estar preparados resultará imprescindible.”*

En el artículo 2º y 3º del título preliminar se determinan sus competencias y sus objetivos. En cuanto a lo primero se dice:

*“La Universidad de León ejercerá todas las competencias que le atribuyan las leyes en su consideración de Administración Pública, y, particularmente, las derivadas de su autonomía, que garantiza la libertad académica en su dimensión de libertad de cátedra, de investigación y de estudio. A tal efecto:*

- a) La libertad de cátedra se manifiesta en el ejercicio del derecho de su profesorado a expresar libremente, en el desarrollo de su actividad docente, sus ideas y convicciones científicas, técnicas, culturales y artísticas.*
- b) La libertad de investigación supone el ejercicio del derecho a la libre utilización de los principios metodológicos, la elección de los objetivos pertinentes y la difusión de los resultados obtenidos en la actividad investigadora.*
- c) La libertad de estudio comprende la garantía de los derechos de los estudiantes y, en particular, el asesoramiento y asistencia a los mismos, su representación en los órganos universitarios, las libertades de*



*expresión, de reunión y de asociación, y la publicidad de las normas que deben regular la evaluación de sus conocimientos.”*

Y en lo que respecta a los objetivos en el artículo 3º se determina que la universidad debe:

*“a) Realizar una enseñanza de calidad y contribuir al avance del conocimiento por medio de la actividad investigadora.*

*b) Crear, enseñar y difundir ciencia, cultura, arte y tecnología, y contribuir al progreso social, económico y cultural.*

*c) Promover la máxima proyección social de sus actividades mediante el establecimiento de cauces de colaboración y asistencia a la sociedad de su entorno.*

*d) Propiciar la creación y difusión de hábitos y formas culturales críticas, participativas y solidarias, así como una formación permanente, abierta y plural.*

*e) Fomentar la movilidad de los miembros de la comunidad universitaria y la cooperación internacional.*

*f) Integrar las tecnologías de la información y el conocimiento en la actividad universitaria, a fin de incrementar su eficiencia global.*

*g) Formar a los estudiantes para su desarrollo intelectual y su inserción cualificada en el mundo laboral.”*

### **1.4.3 Oferta de titulaciones**

La Universidad de León imparte en la actualidad docencia de grado y posgrado en disciplinas correspondientes a las diferentes ramas de conocimiento.

En la siguiente lista se recogen las titulaciones de grado ofertadas por la Universidad de León y los centros que las imparten:

- **FACULTAD DE VETERINARIA**
  - Grado en veterinaria.
  - Grado en ciencia y tecnología de los alimentos.
- **FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES**
  - Grado en biología.
  - Grado en ciencias ambientales.
  - Grado en biotecnología.
  - Doble grado en ingeniería forestal y del medio natural y ciencias ambientales.
- **FACULTAD DE DERECHO**

## CAPÍTULO 1

- Grado en derecho.
- Doble grado en derecho y administración y dirección de empresas.
- **FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**
  - Grado en historia.
  - Grado en historia del arte.
  - Grado en lengua española y su literatura.
  - Grado en filología moderna, inglés.
  - Grado en información y documentación (Modalidad semipresencial).
  - Grado en información y documentación (Modalidad a distancia).
  - Grado en geografía y ordenación del territorio.
  - Doble grado en historia e historia del arte.
- **FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**
  - Grado en administración y dirección de empresas.
  - Grado en finanzas.
  - Grado en economía.
  - Grado en marketing e investigación de mercados.
  - Grado en comercio internacional.
  - Grado en turismo.
  - Doble grado en derecho y administración y dirección de empresas.
- **FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO**
  - Grado en relaciones laborales y recursos humanos.
- **ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROESPACIAL**
  - Grado en ingeniería electrónica industrial y automática.
  - Grado en ingeniería mecánica.
  - Grado en ingeniería informática.
  - Grado en ingeniería aeroespacial.
  - Grado en ingeniería eléctrica.
- **ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS**
  - Grado en ingeniería minera.
  - Grado en ingeniería de la energía.
  - Grado en ingeniería en geomática y topografía (Ponferrada).
  - Doble grado en ingeniería minera y en ingeniería de la energía.
- **ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL**
  - Grado en ingeniería agraria.
  - Grado en ingeniería forestal y del medio natural (Ponferrada).

- Doble grado en ingeniería forestal y del medio natural y ciencias ambientales.
- **FACULTAD DE EDUCACIÓN**
  - Grado en educación infantil.
  - Grado en educación primaria.
  - Grado en educación social.
- **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**
  - Grado en enfermería.
  - Grado en enfermería (Ponferrada).
  - Grado en fisioterapia (Ponferrada).
- **ESCUELA UNIVERSITARIA DE TRABAJO SOCIAL**
  - Grado en trabajo social.
- **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE**
  - Grado de ciencias de la actividad física y del deporte.

A continuación, se describen las titulaciones de máster, en este caso ordenadas por ramas de conocimiento al poder impartirse indistintamente en diferentes centros:

- **ARTES Y HUMANIDADES**
  - Máster Universitario en Lingüística y Enseñanza del Español como Lengua Extranjera.
  - Máster Universitario en Cultura y Pensamiento Europeo: Tradición y Pervivencia (Modalidad Semipresencial).
- **CIENCIAS DE LA SALUD**
  - Máster Universitario en Enfermería en Cuidados Críticos y Urgencias.
  - Máster Universitario en Investigación en Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
  - Máster Universitario en Innovación e Investigación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.
  - Máster Universitario en Innovación en Ciencias Biomédicas y de la Salud.
  - Máster Universitario en Innovación en Ciencias Biomédicas y de la Salud (Modalidad a Distancia).
  - Máster Universitario en Investigación en Ciencias Sociosanitarias (Modalidad Semipresencial).
  - Máster Universitario en Envejecimiento Saludable y Calidad de Vida – presencial.

## CAPÍTULO 1

- Máster Universitario en Envejecimiento Saludable y Calidad de Vida - a distancia.
- **CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS**
  - Máster Universitario en Entrenamiento y Rendimiento Deportivo.
  - Máster Universitario en Ciencias Actuariales y Financieras.
  - Máster Universitario Europeo en Dirección de Empresas (*European Master in Business Studies* - EMBS). Título conjunto internacional.
  - Máster Universitario en Gestión de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.
  - Máster Universitario en Orientación Educativa.
  - Máster Universitario en Investigación en Administración y Economía de la Empresa (interuniversitario).
  - Máster Universitario en Investigación en Psicología y Ciencias de la Educación.
  - Máster Universitario en Antropología de Iberoamérica -interuniversitario- (Modalidad Semipresencial).
  - Máster Universitario en Cooperación Internacional para Desarrollo (interuniversitario).
  - Máster Universitario en Actividad Física: Creación, Recreación y Bienestar.
  - Máster Universitario en Dirección de Organizaciones e Instalaciones de la Actividad Física y del Deporte (interuniversitario).
  - Máster Universitario en Abogacía.
  - Máster Universitario en Gestión de Personal y Práctica Laboral.
  - Máster Universitario en Derecho de la Ciberseguridad y Entorno Digital.
- **CIENCIAS**
  - Máster Universitario en Investigación en Biología Fundamental y Biomedicina.
  - Máster Universitario en Riesgos Naturales.
  - Máster Universitario en Estudios Avanzados en Flora y Fauna.
- **INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**
  - Máster Universitario en Investigación en Ciberseguridad.
  - Máster Universitario en Investigación en Ciberseguridad (modalidad *on line*).

- Máster Universitario en Incendios Forestales. Ciencia y Gestión Integral (interuniversitario).
- Máster Universitario en Ingeniería Agronómica.
- Máster Universitario en Ingeniería Industrial.
- Máster Universitario en Ingeniería Informática.
- Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica.
- Máster Universitario en Ingeniería Minera y de Recursos Energéticos.
- Máster Universitario en Producción en Industrias Farmacéuticas.
- Máster Universitario en Geoinformática para la Gestión de Recursos Naturales.
- Máster Universitario en Inteligencia de Negocio y Big Data en Entornos Seguros (Interuniversitario) (A Distancia).

Además de 23 títulos propios bajo las denominaciones de “Máster”, “Expertos”, “Especialistas”, “Otros títulos” junto con las 10 titulaciones a extinguir. También oferta 16 programas de doctorados regulados por el Real Decreto 99/2011 [112].

#### **1.4.4 Centros y departamentos**

La Universidad de León tiene una estructura departamental. Cada departamento se encuentra dividido en áreas de conocimiento, que tienen presencia, habitualmente, en más de un centro. A continuación, se muestran las facultades, escuelas y departamentos de la Universidad de León:

#### **Facultades y Escuelas**

- Facultad de Veterinaria.
- Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales.
- Facultad de Derecho.
- Facultad de Filosofía y Letras.
- Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
- Facultad de Ciencias Del Trabajo.
- Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial.
- Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas.
- Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria.
- Facultad de Educación.
- Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud.
- Escuela Universitaria de Trabajo Social (Centro Adscrito).
- Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
- Escuela de Doctorado.

## CAPÍTULO 1

### Departamentos:

- Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental
- Departamento de Biología Molecular.
- Departamento de Ciencias Biomédicas.
- Departamento de Derecho Privado y de la Empresa.
- Departamento de Derecho Público.
- Departamento de Didáctica General, Específica y Teoría de la Educación.
- Departamento de Dirección y Economía de la Empresa.
- Departamento de Economía y Estadística.
- Departamento de Educación Física y Deportiva.
- Departamento de Enfermería y Fisioterapia.
- Departamento de Filología Hispánica y Clásica.
- Departamento de Filología Moderna.
- Departamento de Geografía y Geología.
- Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos.
- Departamento de Historia.
- Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Sistemas y Automática.
- Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias.
- Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial.
- Departamento de Matemáticas.
- Departamento de Medicina, Cirugía y Anatomía Veterinaria.
- Departamento de Patrimonio Artístico y Documental.
- Departamento de Producción Animal.
- Departamento de Psicología, Sociología y Filosofía.
- Departamento de Química y Física Aplicadas.
- Departamento de Sanidad Animal.
- Departamento de Tecnología Minera, Topografía y de Estructuras.

### 1.5 Las facultades y escuelas involucradas

El presente Proyecto Docente e Investigador considera la impartición de clases en dos centros diferenciados la Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial y la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. En este sentido es necesario contextualizar ambos centros, para lo que en primer lugar es conveniente describir el concepto de escuela y facultad, así como sus funciones.

Tal y como se recoge en el punto primer del Artículo 8 del Título II de la Ley de Orgánica 4/2007 [90], por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades [80], se indica que:

*“Las escuelas y facultades son los centros encargados de la organización de las enseñanzas y de los procesos académicos, administrativos y de gestión conducentes a la obtención de títulos de grado. Podrán impartir también enseñanzas conducentes a la obtención de otros títulos, así como llevar a cabo aquellas otras funciones que determine la universidad.”*

En la Universidad de León las facultades y escuelas tienen establecidos unos estatutos [139], en los que se definen su naturaleza, composición y funciones. La naturaleza de las facultades y escuelas se encuentra en el Título I, Capítulo II, Artículo 8:

*“Las Facultades y Escuelas son los Centros encargados de la organización de las enseñanzas y de los procesos académicos, administrativos y de gestión conducentes a la obtención de títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, títulos propios, así como de otras funciones que determine el Estatuto.”*

La composición de las facultades y escuelas se encuentra en el Título I, Capítulo II, Artículo 9:

*“Las Facultades y Escuelas integrarán al personal docente e investigador y a los estudiantes que estén formalmente vinculados al desarrollo de las actividades que correspondan a las mismas, así como al personal de administración y servicios a ellas adscrito.”*

Y sus funciones en el Título I, Capítulo II, Artículo 9:

*“a) Organizar las enseñanzas universitarias encaminadas a la obtención de las titulaciones que impartan, estableciendo sistemas de coordinación con los Departamentos y, si fuera procedente, con los Institutos Universitarios de Investigación.*

*b) Participar, conforme a lo dispuesto en el presente Estatuto, en el gobierno de la Universidad.*

## CAPÍTULO 1

- c) Elaborar propuestas de nuevas titulaciones, implantación de Diplomas y Títulos propios, nuevos planes de estudio y, en su caso, reforma de los existentes en las titulaciones impartidas.*
- d) Supervisar el funcionamiento general de las enseñanzas que en ellos se imparten y el cumplimiento de las obligaciones docentes del profesorado.*
- e) Informar razonadamente al Consejo de Gobierno de la Universidad sobre la necesidad de creación, supresión y cambio de denominación o categoría de plazas docentes vinculadas a las enseñanzas de sus Titulaciones.*
- f) Promover, organizar y evaluar enseñanzas especializadas relacionadas con sus Titulaciones.*
- g) Impulsar la realización de actividades de formación permanente y de extensión universitaria.*
- h) Promover convenios de colaboración con Centros, Institutos Universitarios de Investigación y personas físicas y jurídicas.*
- i) Participar en la elaboración de los criterios generales para la evaluación de la actividad docente del profesorado.*
- j) Promover la participación en procesos de evaluación, acreditación y certificación dirigidos a la mejora de sus actividades y al máximo reconocimiento de la calidad de las mismas por parte de las administraciones públicas y la sociedad en general.*
- k) Planificar la realización de prácticas externas con reconocimiento académico, sin perjuicio de las competencias que pudieran corresponder a los Departamentos.*
- l) Proponer a los órganos competentes de la Universidad la dotación de personal de administración y servicios que asegure el adecuado cumplimiento de sus funciones, así como informar de la necesidad de infraestructuras y medios adecuados para el correcto desarrollo de las enseñanzas.*
- m) Expedir certificados académicos y tramitar las propuestas de convalidación, traslado de expedientes, matriculación y otras funciones similares.*



- n) Administrar, organizar y distribuir los medios y recursos que tengan asignados, así como cuidar del mantenimiento y renovación de los bienes, equipos e instalaciones que la Universidad ponga a su disposición.*
- o) Elaborar su Reglamento de Régimen Interno para su aprobación por el Consejo de Gobierno.*
- p) Emitir informes o dictámenes para asesoramiento de los órganos de gobierno de la Universidad, cuando sean requeridos.*
- q) Promover y gestionar académicamente los intercambios de estudiantes, legalmente autorizados, con otras Universidades o Centros de formación.*
- r) Promover la relación con sus ex alumnos.*
- s) Promover otras actividades relacionadas con las titulaciones que se impartan en la Facultad o Escuela.*
- t) Elaborar y aprobar las memorias anuales de actividades.*
- u) Cualquier otra función orientada al adecuado cumplimiento de sus fines o que le sea atribuida por la normativa vigente o por el presente Estatuto.”*

Estas funciones son la base de los reglamentos de ambos centros mencionados [217, 218] y deben servir como marco al presente Proyecto Docente e Investigador.

### **1.5.1 La Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial**

Los orígenes de la actual Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial se remontan a los de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial (E.U.I.T.I.), que se creó ya en el seno de la propia Universidad de León y en el mismo Real Decreto que ésta [216]. Comenzó su andadura en 1980 con la especialidad Eléctrica (Intensificación de Electrónica, Regulación y Automatismos) y en el curso 1983-1984 se incorpora la especialidad de Mecánica (Intensificación de Estructuras e Instalaciones Industriales).

Desde su creación compartió edificio con la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Minera, hasta que en el curso 1994-1995 estrenó la primera fase del edificio actual. En el año 1998 con la inauguración de la segunda fase del edificio tecnológico se completó el traslado de la Escuela.

## CAPÍTULO 1

La Escuela de Ingenierías Industrial e Informática es, por lo tanto, de muy reciente creación y nace por la transformación de la E.U.I.T.I. en un Centro Superior, según el Decreto 31/1998 del 19 de febrero [219]. Dicho decreto establece en su artículo 1º:

*“Se crea la Escuela de Ingenierías Industrial e Informática por transformación de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, en donde se impartirán las enseñanzas de Ingeniero en Informática, Ingeniero Industrial (2º ciclo) e Ingeniería Técnica Industrial en las especialidades de Electricidad, Electrónica Industrial y Mecánica.”*

En el año 1997 se implantó el título de Ingeniero en Informática, cuya primera promoción acabó en el curso 2000-2001. En el año 2001 se inician los estudios del segundo ciclo de Ingeniero Industrial cuya primera promoción acabó en el curso académico 2002-2003.

En el curso 2001-2002 también se inicia en la Escuela el título propio de Técnico Superior Universitario en Aeronáutica. En el curso 2004-2005 dicho título propio se convierte en oficial, Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeromotores.

Como puede verse la Escuela se ha configurado con una estructura politécnica, debido fundamentalmente a que las dimensiones de la Universidad de León no aconsejan la creación de un centro específico para cada una de las tres ingenierías, Industrial, Informática y Aeronáutica. De esta forma pueden compartirse recursos, tanto humanos como materiales. El número de estudiantes para el curso 2018/2019 es 1805 [220].

Las titulaciones impartidas serían:

- Graduado en Ingeniería Aeroespacial (Plan 2010 y Plan 2018). Obtenida la verificación del Plan de Estudios por el Consejo de Universidades, previo informe favorable de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Junta de Castilla y León, y figurando inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 2501601. Teniendo en cuenta, asimismo, la Resolución de 22 de noviembre de 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 12 de noviembre de 2010, en el que se establece el carácter oficial de este título de Grado [221]. De este título se tienen dos planes de estudios el de 2010 [222] y la modificación de 2018 [223] (en el actual curso académico conviven los dos).

- Graduado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática (Plan 2010). Obtenida la verificación del Plan de Estudios por el Consejo de Universidades, previo informe favorable de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Junta de Castilla y León, y figurando inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 2501603. Teniendo en cuenta, asimismo, la Resolución de 22 de noviembre de 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 12 de noviembre de 2010, en el que se establece el carácter oficial de este título de Grado [221]. El plan de estudios actual se publica en 2012 [224].
- Graduado en Ingeniería Informática (Plan 2010). Obtenida la verificación del Plan de Estudios por el Consejo de Universidades, previo informe favorable de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Junta de Castilla y León, y figurando inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 2501605. Teniendo en cuenta, asimismo, la Resolución de 22 de noviembre de 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 12 de noviembre de 2010, en el que se establece el carácter oficial de este título de Grado [221]. El plan de estudio actual se publica en 2012 [225]. Debe mencionarse que además este grado ha obtenido el sello de calidad EURO-INF de la ANECA [226].
- Graduado en Ingeniería Mecánica (Plan 2010). Obtenida la verificación del plan de estudios por el Consejo de Universidades, previo informe favorable de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Junta de Castilla y León, y figurando inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 2501945. Teniendo en cuenta, asimismo, la Resolución de 27 de junio de 2011, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 17 de junio de 2011, en el que se establece el carácter oficial de este título de Grado [227]. El plan de estudios actual fue publicado en 2012 [228].
- Graduado en Ingeniería Eléctrica (Plan 2012). Obtenida la verificación del Plan de Estudios por el Consejo de Universidades, previo informe favorable de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Junta de Castilla y León, y figurando inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 2502687. Teniendo en cuenta, asimismo, la Resolución de 8 de febrero de 2013, de la

## CAPÍTULO 1

Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 25 de enero de 2013, en el que se establece el carácter oficial de este título de Grado [229]. El plan de estudios de este título se publica en 2013 [230].

- Máster Universitario en Ingeniería Acústica y Vibraciones Interuniversitario (Plan 2013). Resolución de 28 de febrero de 2014, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 21 de febrero de 2014 por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos[231]. El plan de estudios se publica en 2018 [232].
- Máster Universitario en Ingeniería Informática (Plan 2013). Resolución de 28 de febrero de 2014, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 21 de febrero de 2014 por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos[231]. El plan de estudios se publica en 2014 [233].
- Máster Universitario en Ingeniería Industrial (Plan 2013). Resolución de 28 de febrero de 2014, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 21 de febrero de 2014 por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos [231]. El plan de estudios se publica en 2014 [234].
- Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica (Plan 2013). Resolución de 28 de febrero de 2014, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 21 de febrero de 2014 por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos[231]. El plan de estudio se publica en 2014 [235].
- Máster Universitario en Producción en Industrias Farmacéuticas (Plan 2018). Resolución de 29 de agosto de 2018, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 3 de agosto de 2018, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos [236]. El plan de estudios se publica en 2018 [237]
- Máster Universitario en Inteligencia de Negocio y Big Data en Entornos Seguros (Plan 2018). Aprobado en consejo de ministros el 28 de diciembre de 2018,

publicado en el BOE del 13 de Febrero de 2019, e inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos [238].

La distribución de estudiantes para cada una de estas titulaciones impartidas se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. - Número de estudiantes por titulación. Fuente: [220].

Titulación	Alumnos
Graduado en Ingeniería Informática	433
Graduado en Ingeniería Aeroespacial	340
Graduado en Ingeniería Mecánica	384
Graduado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática	336
Graduado en Ingeniería Eléctrica	112
Máster Universitario en Ingeniería Informática	24
Máster Universitario en Ingeniería Industrial	66
Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica	71
Máster Universitario en Ingeniería Acústica y Vibraciones (Interuniversitario)	2*
Máster Universitario en Producción en Industria Farmacéutica	35
Máster Interuniversitario en Inteligencia de Negocio y Big Data en entornos seguros	2*

\* El número de estudiantes mostrado son aquellos matriculados en la Universidad de León

Se debe tener en cuenta que hay estudiantes realizado simultaneando dos titulaciones. El número aproximado de profesores que imparten docencia en la Escuela es de 177<sup>1</sup>, repartidos en los siguientes departamentos:

- Dirección y Economía de la Empresa.
- Filología Moderna.
- Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial.
- Ingeniería Eléctrica y de Sistemas y Automática.
- Matemáticas.
- Química y Física Aplicadas.

### 1.5.2 La Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

El germen de lo que es la actual Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales se remonta a principios del siglo XX. En concreto se forjó en 1909, de la mano de la Cámara de Comercio e Industria de León, que defendió la necesidad de impartir enseñanzas mercantiles y llevó a cabo una labor de sensibilización y de aunar apoyos institucionales que se tradujo en la creación de la Escuela Pericial de Comercio, aprobada por real decreto del 16 de abril de 1915. Debido al desarrollo industrial de la provincia y ante el incremento del número de estudiantes se concede a la Escuela el grado superior que cambia su nombre en 1947 por la Escuela de Comercio de León. Dicha Escuela

<sup>1</sup>Datos extraídos del censo electoral de las elecciones a la Junta de Escuela para el curso 2018/2019

## CAPÍTULO 1

consigue su edificio propio en 1960 y en 1972, a raíz de la integración de estas escuelas en la universidad, pasó a ser la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales dependiente de la Universidad de Oviedo. En 1979 con la fundación de la Universidad de León, la Escuela queda adscrita a esta institución [239].

El Consejo de Universidades aprobó, en 1988, la creación de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de León y la implantación en ella de un segundo ciclo, cuya superación conduciría a la obtención del título de Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales (Sección Empresariales) [240]. La necesidad de coordinación de los estudios hace que en 1995, se produzca la fusión entre la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales que venía impartiendo la Diplomatura en Ciencias Empresariales con un Plan de Estudios de 1973 y la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales [241] tomando el Centro resultante la denominación de esta última. Esto se hace efectivo en el decreto 233/1995 de la Junta de Castilla y León [91], en los artículos 4 y 5:

*Art. 4.º Se suprimen los centros Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, así como la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de la Universidad de León.*

*Art. 5.º Se crea la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de León, autorizándose la organización en la misma de las enseñanzas que hasta este momento venían impartiendo los centros a que hace referencia el artículo anterior.*

Esta facultad imparte diversas titulaciones muy demandadas por la sociedad leonesa y española y tiene establecido un reconocido sistema de prácticas. Mediante éstas se trata de aprovechar las sinergias del binomio universidad-empresa y posibilitar a la mayoría de los estudiantes un aprendizaje de las materias en contacto con la realidad [242].

En concreto se cuenta con en torno a 1.586 para el curso académico 2018/19[220] matriculados de las siguientes titulaciones:

- Grado en Administración y Dirección de empresas (Plan 2010). Obtenida la verificación del Plan de Estudios por el Consejo de Universidades, previo informe favorable de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Junta de Castilla y León, y figurando inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número

2501269. Teniendo en cuenta, asimismo, la Resolución de 10 de junio de 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 4 de junio de 2010, en el que se establece el carácter oficial de este título de Grado [243]. Plan publicado en 2012 [244].
- Grado en Finanzas (Plan 2010). Obtenida la verificación del plan de estudios por el Consejo de Universidades, previo informe de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Junta de Castilla y León, y figurando inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 2501271. Teniendo en cuenta, asimismo, la Resolución de 10 de junio de 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 4 de junio de 2010, en el que se establece el carácter oficial de este título de Grado [243]. Plan publicado en 2011 [245].
  - Grado en Economía (Plan 2010). Obtenida la verificación del plan de estudios por el Consejo de Universidades, previo informe de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Junta de Castilla y León, y figurando inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 2500941; y acordado el carácter oficial del título por acuerdo de Consejo de Ministros de 12 de marzo de 2010 y publicado en la Resolución del 7 de Abril de 2010, de la Secretaría General de Universidades [246]. Plan publicado en 2011 [247].
  - Grado en Marketing e Investigación de Mercados (Plan 2010). Obtenida la verificación del plan de estudios por el Consejo de Universidades, previo informe de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación; así como la autorización de la Junta de Castilla y León, y figurando inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 2501352; y acordado el carácter oficial del título por acuerdo de Consejo de Ministros de 16 de julio de 2010, publicado en el BOE núm. 197, de 14 de agosto de 2010, por Resolución de la Secretaría General de Universidades de 30 de julio de 2010 [248]. Plan publicado en 2011 [249].
  - Grado en Comercio Internacional (Plan 2010). Obtenida la verificación del plan de estudios por el Consejo de Universidades, previo informe de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Junta de Castilla y León, y figurando inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 2501270. Teniendo en cuenta, asimismo, la Resolución de 10 de junio de 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de

## CAPÍTULO 1

Consejo de Ministros de 4 de junio de 2010, en el que se establece el carácter oficial de este título de Grado [243]. Plan publicado en 2011 [250].

- Grado en Turismo (Plan 2014). Obtenida la verificación del Plan de Estudios por el Consejo de Universidades, previo informe favorable de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Junta de Castilla y León, y figurando en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 2502960. Teniendo en cuenta, asimismo, Resolución de 25 de febrero de 2015, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 20 de febrero de 2015, por el que se establece el carácter oficial de este título de grado [251]. Plan publicado en 2016 [252].
- Máster Universitario en Ciencias Actuariales y Financieras (MUCAF – Plan 2018). Obtenida la verificación del plan de estudios por el Consejo de Universidades, previo informe favorable de la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León, de fecha 22 de enero de 2016, figurando en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 4315597 y acordado el carácter oficial del título por Acuerdo de Consejo de Ministros de 7 de octubre de 2016 [253]. Plan publicado en 2018 [254].
- Máster Interuniversitario Europeo en Gestión de Empresas – *European Master in Business Studies* (EMBS – Plan 2016). Obtenida la verificación del plan de estudios por el Consejo de Universidades, previo informe favorable de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, figurando en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 4312384; y establecido el carácter oficial del título por Acuerdo de Consejo de Ministros de 28 de enero de 2011 [255]. El último plan publicado se refiere a 2016 [256].
- Máster Universitario en Investigación en Administración y Economía de la Empresa (Plan 2013). Obtenida la verificación del plan de estudios por el Consejo de Universidades, previo informe positivo de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, figurando en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 4314287; y acordado el carácter oficial del título mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de 21 de febrero de 2014 [231]. Plan publicado en 2015 [257].
- Máster Interuniversitario en Cooperación Internacional para el Desarrollo (CID – Plan 2018). Obtenida la verificación del plan de estudios por el Consejo de



Universidades, previo informe positivo de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, figurando en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 4313040; y declarado el carácter oficial del título por Acuerdo del Consejo de Ministros de 24 de febrero de 2012 [258]. Plan publicado en 2013 [259].

La distribución de estudiantes para cada una de estas titulaciones impartidas se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. - Número de estudiantes por titulación. Fuente: [220].

Titulación	Alumnos
<b>Graduado en Administración y Dirección de Empresas</b>	482
<b>Graduado en Comercio Internacional</b>	301
<b>Graduado en Economía</b>	194
<b>Graduado en Finanzas</b>	142
<b>Graduado en Marketing e Investigación de Mercados</b>	297
<b>Graduado en Turismo</b>	141
<b>Máster Interuniversitario Europeo en Gestión de Empresas</b>	18*
<b>Máster Universitario en Ciencias Actuariales y Financieras</b>	9
<b>Máster Universitario en Investigación en Administración y Economía de la Empresa</b>	0
<b>Máster Interuniversitario en Cooperación Internacional para el Desarrollo</b>	2*

\* El número de estudiantes mostrado son aquellos matriculados en la Universidad de León

Se debe tener en cuenta que hay estudiantes realizando dos titulaciones de forma paralela. El número aproximado de profesores que imparten docencia en la facultad es de 330<sup>1</sup>, repartidos en los siguientes departamentos:

- Dirección y Economía de la Empresa.
- Derecho Privado y de la Empresa.
- Derecho Público.
- Economía y Estadística.
- Filología Moderna.
- Geografía y Geología.
- Historia.
- Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial.
- Matemáticas.
- Patrimonio Artístico y Documental.

<sup>1</sup>Datos extraídos del censo electoral de las elecciones a la Junta de Facultad para el curso 2018/2019

### 1.6 El Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial

La estructuración y la organización de la enseñanza universitaria cambia con la entrada en vigor de la LRU [87]. Se establece como unidad estructural básica el departamento. Algo descrito en el Artículo 8, Título Primero de dicha ley:

*“Los Departamentos son los órganos básicos encargados de organizar y desarrollar la investigación y las enseñanzas propias de su respectiva área de conocimiento en una o varias Facultades, Escuelas Técnicas Superiores, Escuelas Universitarias y, en su caso, en aquellos otros centros que se hayan creado al amparo de lo previsto en el artículo 7. de esta Ley.”*

Esto se refrenda en la Ley Orgánica de Universidades 4/2007 [90] en el artículo 9, que modifica la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades [80], se indica que:

*“Los departamentos son las unidades de docencia e investigación encargadas de coordinar las enseñanzas de uno o varios ámbitos del conocimiento en uno o varios centros, de acuerdo con la programación docente de la universidad, de apoyar las actividades e iniciativas docentes e investigadoras del profesorado, y de ejercer aquellas otras funciones que sean determinadas por los estatutos.”*

La Universidad de León en sus estatutos también define la naturaleza de los departamentos. En concreto en el Artículo 13 del Capítulo III del Título Primero:

*“Los Departamentos son los órganos encargados de coordinar las enseñanzas de sus Áreas de conocimiento en una o varias Facultades o Escuelas de acuerdo con la programación docente de la Universidad de León, de apoyar las actividades e iniciativas docentes e investigadoras del personal docente e investigador a ellos vinculado, incluidos becarios de investigación, así como de ejercer aquellas otras funciones que determine el Estatuto.”*

Además, en el artículo 14 del mismo capítulo se describe su composición:

*“Los Departamentos integrarán al personal docente e investigador, a los becarios de investigación y a los estudiantes que estén formalmente vinculados a los mismos, así como al personal de administración y servicios a ellos adscrito.”*

También los estatutos en el artículo 15 de ese mismo capítulo describen las funciones que debe tener el departamento:

“Son funciones de los departamentos:

- a) *Proponer, programar y organizar la actividad docente de acuerdo con las propuestas formuladas por las distintas Áreas de conocimiento adscritas a los mismos y la organización de los Centros donde impartan dicha docencia.*
- b) *Fijar los criterios para la distribución de la docencia.*
- c) *Participar, conforme a lo dispuesto en el presente Estatuto, en el gobierno de la Universidad.*
- d) *Promover, organizar, desarrollar y evaluar los estudios de tercer ciclo y los cursos de especialización en las Áreas que sean de su competencia.*
- e) *Impulsar la investigación, apoyando las actividades e iniciativas de sus miembros y coordinar las actividades de sus investigadores.*
- f) *Fomentar la formación de personal docente e investigador a través de las figuras de Ayudante y de Becario.*
- g) *Proponer a los órganos competentes de la Universidad la dotación de personal docente e investigador que garantice, en todo momento, la calidad de la enseñanza y de la investigación, así como de personal de administración y servicios que asegure un adecuado cumplimiento de sus funciones.*
- h) *Favorecer la promoción a plazas de categoría superior del personal docente e investigador y del personal de administración y servicios.*
- i) *Proponer a los órganos de gobierno competentes la dotación de suficientes recursos materiales para una adecuada realización de sus actividades.*
- j) *Proponer y desarrollar convenios para realizar prácticas tuteladas de materias contenidas en los planes de estudio.*
- k) *Participar en la selección de su personal contratado docente e investigador.*
- l) *Participar en la elaboración de los criterios generales para la evaluación de la actividad docente del profesorado.*
- m) *Velar por el cumplimiento de las obligaciones y la garantía de los derechos del personal vinculado al mismo.*
- n) *Procurar la realización de trabajos de carácter científico, técnico y artístico, así como el desarrollo de cursos de posgrado, especialización y perfeccionamiento.*
- o) *Promover la extensión universitaria y el desarrollo de actividades culturales, con especial atención a las relacionadas con temática leonesa, a fin de fomentar la formación de los estudiantes y la preparación y perfeccionamiento de los profesionales.*

## CAPÍTULO 1

- p) Fomentar la colaboración y coordinación con otros Departamentos, Institutos y Centros universitarios en los aspectos que les sean comunes.*
- q) Impulsar la renovación científica, pedagógica y profesional de sus miembros.*
- r) Elaborar y aprobar las memorias anuales de actividades.*
- s) Administrar, organizar y distribuir los medios y recursos que tengan asignados, así como cuidar del mantenimiento y renovación de los bienes, equipos e instalaciones que la Universidad ponga a su disposición.*
- t) Emitir los informes que les correspondan de acuerdo con la legislación vigente y el presente Estatuto.*
- u) Promover la transferencia de tecnología e innovación al sector empresarial e industrial, así como la firma de convenios y contratos para un adecuado desarrollo de esta actividad.*
- v) Elaborar su propio Reglamento de Régimen Interno para su aprobación por el Consejo de Gobierno.*
- w) Cualquier otra función orientada al adecuado cumplimiento de sus fines o que le sea atribuida por la normativa vigente o el presente Estatuto.”*

A partir de estas funciones se puede destacar que el departamento va a procurar la unificación de criterios, evitando que conocimientos que son únicos sean tomados como diferentes en función del centro donde se imparten, teniendo en cuenta las distintas necesidades profesionales de cada carrera. También tratará de que los programas de las materias que lo integran estén en permanente evolución, para que exista una relación entre las necesidades que demande el estudiante y las que demande la sociedad.

Más allá de la docencia, la investigación es otra de las labores de los departamentos que deben hacer extensiva a estudiantes o personal especializado de otras empresas, lo que contribuye a la formación del estudiante y al establecimiento de conexiones con empresas externas o con su personal, que va a fomentar elementos de comunicación con el entorno.

En la Universidad de León los departamentos tienen un reglamento. En dicho reglamento pueden concretar las funciones descritas en los estatutos y añadir alguna adicional. En concreto, el del Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial (aprobado en consejo de gobierno la universidad en Febrero de 2009 [260]), añade una serie de funciones adicionales al Departamento, que son las siguientes [261]:

- “a) Participar en la elaboración de los planes de estudio que incluyan asignaturas de su competencia.*
- b) Proponer, a solicitud de los centros correspondientes, los planes docentes de las asignaturas que le hayan sido asignadas en las diferentes titulaciones.*
- c) Promover el desarrollo de actividades específicas de formación conducentes a la expedición de diplomas y títulos propios.*
- d) Mantener con otros Departamentos e Institutos Universitarios la coordinación en los aspectos docentes y de investigación que les sean comunes.*
- e) Gestionar los medios y recursos que tenga asignados, con las limitaciones legales que se establezcan.*
- f) Mantener actualizado el inventario de sus bienes de equipo, aparatos e instalaciones. La actualización del inventario deberá ser incluida en la memoria anual.”*

El Departamento de Ingeniería Mecánica, Informática y Aeroespacial se encuentra dividido en 7 áreas de conocimiento, y está formado por 48 profesores y 3 técnicos. En la Tabla 6 se observa la distribución del personal por áreas y categorías (donde: PA= Profesor Asociado, PAY = Profesor Ayudante, PAYD = Profesor Ayudante Doctor, PCD=Profesor Contratado Doctor, PCol = Profesor Colaborador, PCU = Profesor Catedrático de Universidad y PT = Profesor Titular de Universidad). La Figura 9 los muestra porcentualmente por áreas y la Figura 10 (se emplean los mismos acrónimos que en la Tabla 6) los muestra porcentualmente por categorías. Los datos se basan en la plantilla publicada por la ULE a 06/04/2019 [262].

## CAPÍTULO 1

Tabla 6. - Distribución de profesores por áreas para el Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial.

Área de Conocimiento	PA	PAY	PAYD	PCD	PCol	PCU	PT	Nº de Profesores
Arquitectura y Tecnología de Computadores	9	0	1	2*	0	0	3	15
Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial	2	1	0	0	0	0	2	5
Ingeniería Aeroespacial	3	1	2	0	0	0	2	10
Ingeniería de los Procesos de Fabricación	2	1	2	2	0	0	2	9
Ingeniería Mecánica	1	0	0	0	0	0	1	2
Lenguajes y Sistemas Informáticos	2	0	0	0	2	0	0	4
Proyectos de Ingeniería	2	0	1	0	0	0	2	5
<b>TOTALES</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>48</b>

\* Uno de los contratados doctores es interino a 6/04/2019

En la Figura 9 debe destacarse que el número de profesores no es similar en todas las áreas y dependen mucho de la carga docente y en la Figura 10 se observa que la mayor parte del personal del departamento son profesores asociados y que no se tiene catedráticos de universidad. Esto, junto al hecho de que solo el 25% del personal sean profesores funcionarios denota una necesidad de estabilización de la plantilla en el departamento.

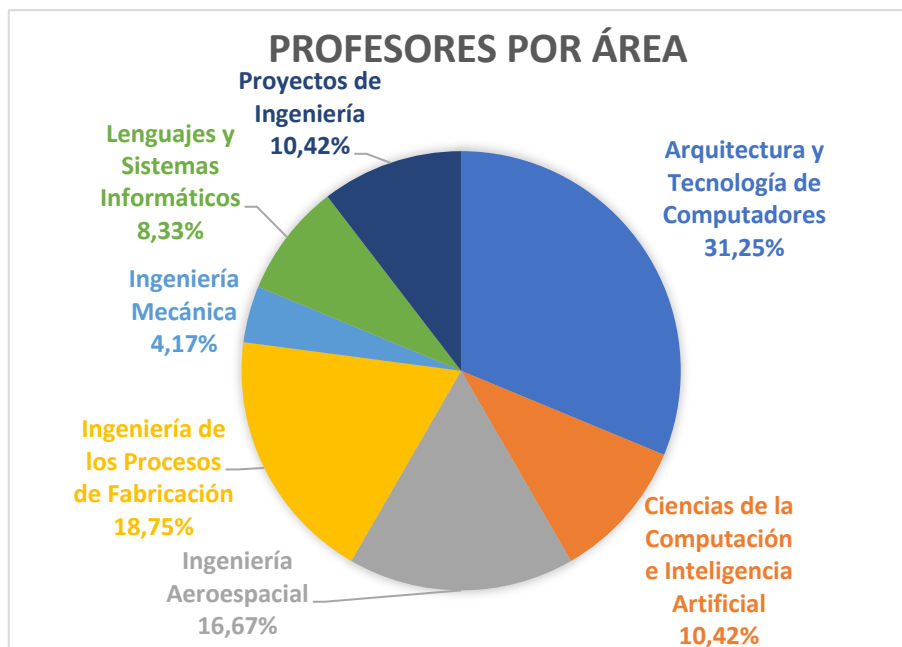


Figura 9. – Distribución del profesorado del Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial en áreas.

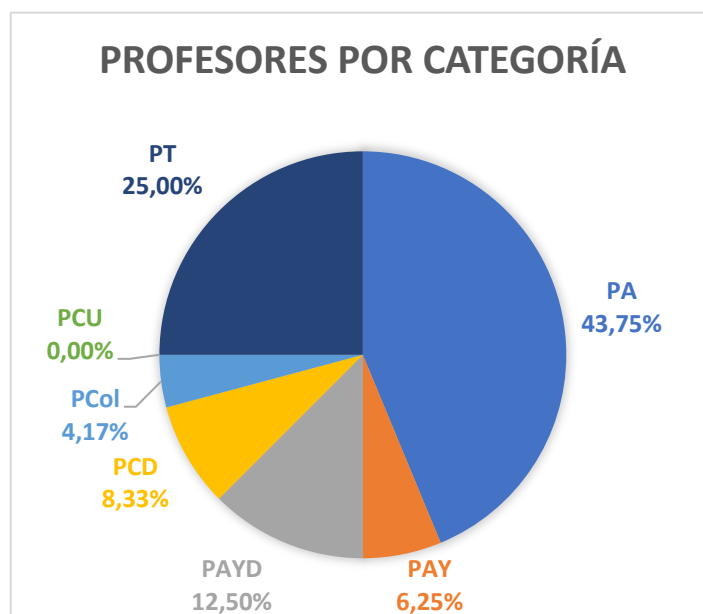


Figura 10. – Distribución de profesores por categoría para el departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial.

Físicamente el Departamento se encuentra emplazado en la 2ª Fase del Edificio Tecnológico del Campus de Vegazana, donde se ubicó tras la inauguración del mismo. Dispone de varios laboratorios especializados para cada área de conocimiento, distribuidos en las dos primeras plantas del citado edificio. También incluye despachos para los profesores, salas de reuniones, biblioteca y despachos para el personal de administración en las plantas 1ª, 2ª y 3ª.

### 1.7 El Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores

Como se ha comentado en la anterior sección, el Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial se compone de 7 áreas. Una de estas áreas es Arquitectura y Tecnología de Computadores (ATC), que es el área implicada en el presente Proyecto Docente e Investigador, pero ¿qué se entiende cómo área?

Tal y como se recoge en el punto primer del Artículo 71 del Título IX, Sección II. Del profesorado de los cuerpos docentes universitarios de la Ley de Orgánica 4/2007 [90], por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades [80], se indica que:

*“Las denominaciones de las plazas de la relación de puestos de trabajo de profesores funcionarios de cuerpos docentes universitarios corresponderán a las de las áreas de conocimiento existentes. A tales efectos, se entenderá por área de conocimiento aquellos campos del saber caracterizados por la homogeneidad de su objeto de conocimiento, una común tradición histórica y la existencia de comunidades de profesores e investigadores, nacionales o internacionales.”*

## CAPÍTULO 1

A este respecto los estatutos de la Universidad de León establecen:

*“1.- Los Departamentos estarán constituidos por un Área de conocimiento cuando reúna los requisitos para ello, o por varias Áreas de conocimiento con afinidad científica. En todo caso, se tendrá en cuenta la voluntad mayoritaria de los miembros de las Áreas.*

*2.- Todos los profesores de una misma Área de conocimiento formarán parte de un solo Departamento, salvo en aquellos casos en que las disposiciones en vigor y razones justificadas permitan la creación de varios. En todo caso, los Departamentos emanados de esta división no podrán constituir Departamentos multiáreas.*

*3.- En el caso de que un Departamento esté integrado por varias Áreas de conocimiento atenderá los criterios y propuestas de las mismas, acordados por la mayoría de sus miembros, en todo aquello que les afecte directamente.*

*4.- Cuando un Departamento esté integrado por más de un Área de conocimiento, los docentes que forman parte de cada una de ellas podrán elegir a un coordinador de Área entre los profesores funcionarios o Contratados Doctores pertenecientes a la misma, conforme a lo que disponga su Reglamento de Régimen Interno.”*

Actualmente el área de ATC de la Universidad de León cuenta con 15 docentes (2 mujeres y 13 hombres), de los cuáles 3 son titulares (hombres), 1 contratado doctor básico (mujer), 1 contratado doctor básico interino (hombre), 1 ayudante doctor (hombre) y 8 asociados (hombres) y 1 asociado (mujer). En la Figura 11 se observa esta distribución de forma porcentual (donde PA= Profesor Asociado, PAY = Profesor Ayudante, PAYD = Profesor Ayudante Doctor, PCD=Profesor Contratado Doctor, PCol = Profesor Colaborador, PCU = Profesor Catedrático de Universidad y PT = Profesor Titular de Universidad) y, al igual que ocurre en el resto de áreas del departamento, puede verse un porcentaje muy elevado de personal temporal.



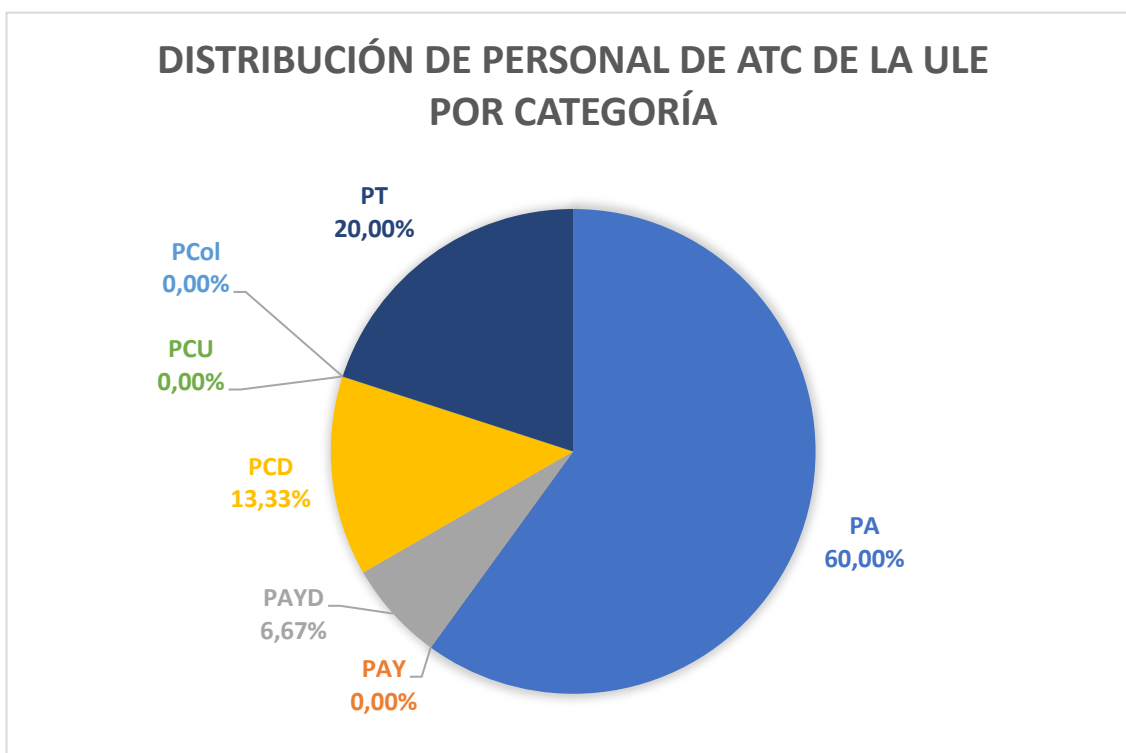


Figura 11. – Distribución del personal del Área de ATC por categoría.

En la Tabla 7 se observa el número de personal docente investigador a nivel nacional, por categoría y sexo para el área de Arquitectura y Tecnología de computadores según los datos proporcionados por el Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU) para el año 2016/2017 [263] (donde PCU=Profesor Catedrático de Universidad, PT = Profesor Titular, PCEU=Profesor Catedrático de Escuela Universitaria, PAY = Profesor Ayudante, PAYD = Profesor Ayudante Doctor, PA= Profesor Asociado, PCol=Profesor Colaborador, PS = Profesor Sustituto, PV = Profesor Visitante y PE = Profesor Emérito).

Tabla 7. – PDI por categoría y sexo a nivel nacional para el área de Arquitectura y Tecnología de Computadores. Fuente: [263].

	PCU	PT	PCEU	PTEU	PAY	PAYD	PCD	PA	Pcol	PS	PV	PE	TOTALES
<b>Mujeres</b>	7	68	0	16	1	1	33	15	12	4	0	0	157
<b>Hombres</b>	80	317	4	78	2	19	134	115	27	10	6	2	794
<b>TOTALES</b>	87	385	4	94	3	20	167	130	39	14	6	2	951

Se puede observar que la mayor parte del personal funcionario del área se concentra en la categoría de Profesor Titular y en el caso de los contratados la figura de Profesor Contratado Doctor. En la Figura 12, Figura 13 y Figura 14 se muestran los valores porcentuales por funcionarios (donde PCU = Profesor Catedrático de Universidad, PT = Profesor Titular, PCEU = Profesor Catedrático de Escuela Universitaria), contratados (donde PCD = Profesor Contratado Doctor, PCol = Profesor Colaborador, PCU =

## CAPÍTULO 1

Profesor Catedrático de Universidad y PT = Profesor Titular de Universidad) y atendiendo al género.

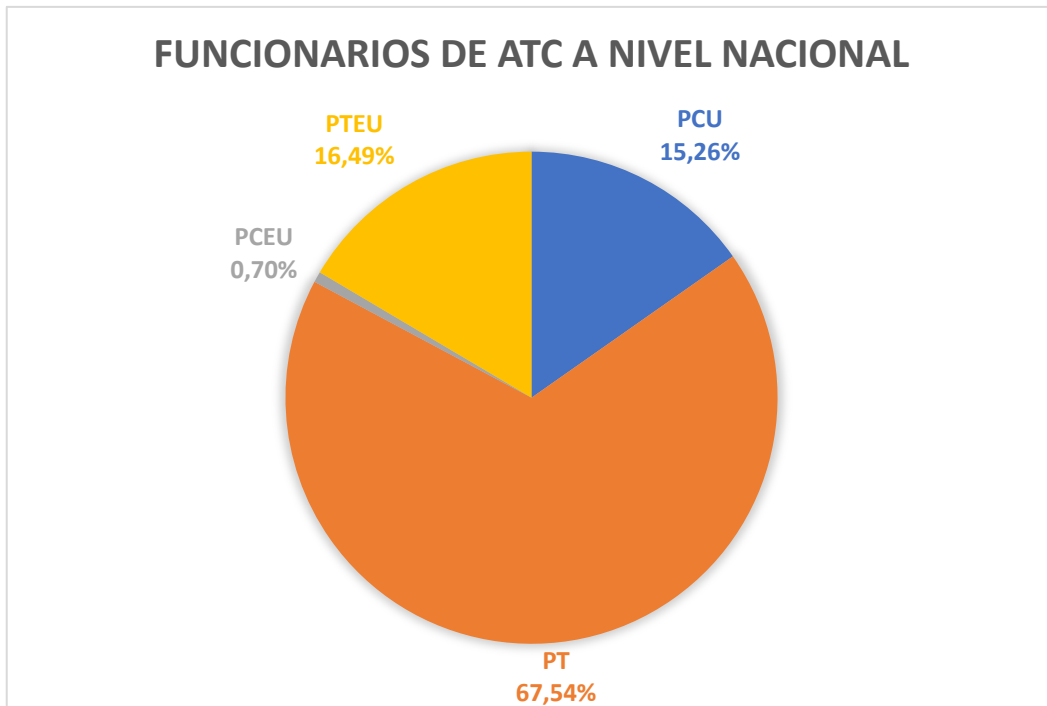


Figura 12. - Distribución de funcionarios de ATC a nivel nacional por categoría.

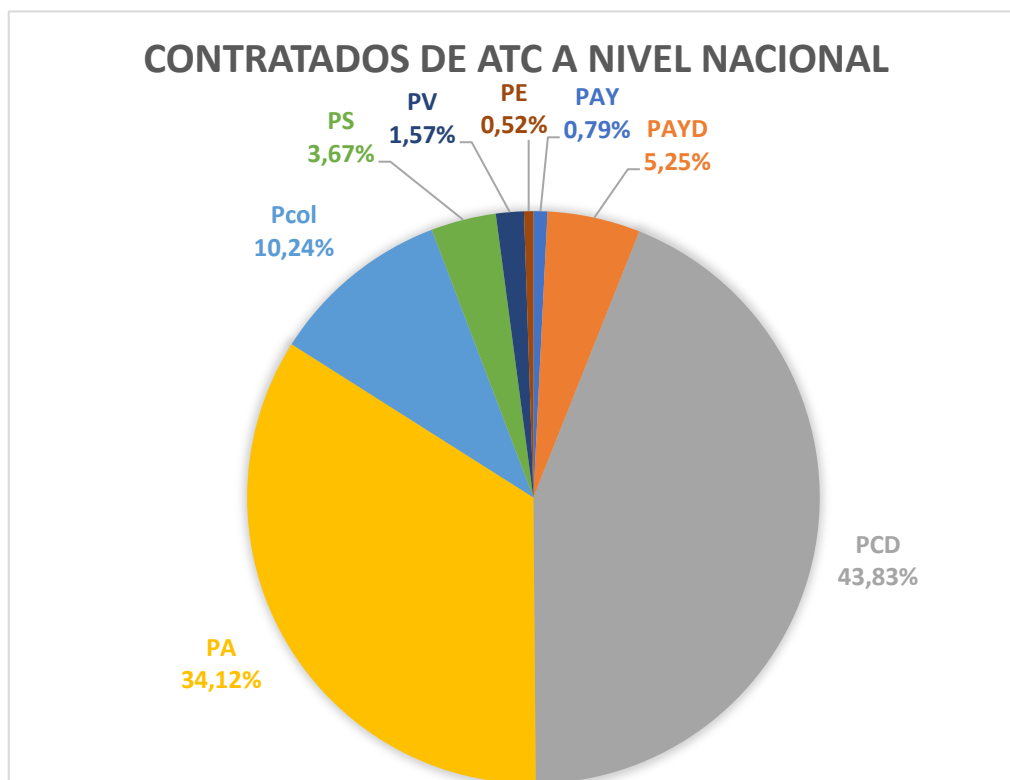


Figura 13. – Distribución de contratados de ATC a nivel nacional por categoría.



*Figura 14. – Distribución de profesorado de ATC por sexo.*

Debe mencionarse que se encuentran similitudes en el área de ATC para la Universidad de León y a nivel nacional, con un alto número de asociados entre los profesores contratados, con un bajo porcentaje de catedráticos y con mucho mayor número de hombres que de mujeres un 16% a nivel nacional y un 9% a nivel local.



# CONTEXTO CURRICULAR

*“El único instrumento que los  
hombres tenemos tanto para  
perfeccionarnos como para vivir  
dignamente es la educación”*

Santo Tomás de Aquino



## CAPÍTULO 2: Contexto Curricular

El presente capítulo trata de abordar el contexto curricular del perfil docente relativo a la plaza para la que se expone el presente Proyecto Docente e Investigador. Esto supone abordar el contexto de dos asignaturas diferentes de las disciplinas de Informática y Turismo. Para poder tener una información similar de ambos contextos primero se va a abordar el concepto como disciplina y profesión, para luego describir el contexto de los estudios y centrarse finalmente, en cada uno de los casos, en el grado correspondiente y en su impartición en la Universidad de León.

### 2.1 Los estudios en Ingeniería Informática

Hoy en día los individuos nos desenvolvemos en un contexto claramente digital con una importante implicación social. *“Se vive en una sociedad donde la información es un activo crítico para la economía, la logística, la política, la educación o la cultura. El núcleo de infraestructura que lo hace posible se basa en las tecnologías informáticas, extendidamente más conocidas como TIC, que han hecho posible el crecimiento exponencial en la cantidad de datos y servicios disponibles y que tienen como efecto una alteración, de alguna manera, en todos los sectores productivos, con una influencia directa en la creación, transformación y destrucción de puestos de trabajo”* [3].

La evolución e implantación de las TIC ha sido paulatina desde mediados del siglo XX. Se ha producido una evolución en un corto periodo de tiempo tanto de los ordenadores, como de los lenguajes de programación o de los sistemas operativos que ellos emplean [264-266]. Esta evolución ha tenido un importante impacto tanto en la forma de desarrollar los diferentes trabajos como en las actividades cotidianas de los individuos. Se ha pasado de una primera etapa, que se corresponde con la primera y segunda revolución industrial en que las tecnologías y maquinarias realizaban actividades de alto nivel procedimental y apenas nivel cognitivo. A una segunda etapa en la que la revolución digital ha posibilitado el uso de la tecnología en labores con mayor carácter cognitivo (aunque siempre en actividades muy procedimentales). Con la aparición de la robótica avanzada y la inteligencia artificial y su aplicación en la industria se puede hablar de una nueva revolución industrial, hacia lo que se conoce como Industrial 4.0 o industria inteligente [267], que pretende la puesta en marcha de fábricas inteligentes más flexibles ante las necesidades y a los procesos de producción, así como a una asignación más eficiente de los recursos [268].

Todos estos cambios vienen de la mano de tecnologías muy heterogéneas, pero que tienen como punto en común la digitalización y la informática. Es necesario, por tanto,

## CAPÍTULO 2

formar a los futuros profesionales en estas disciplinas para fomentar su desarrollo profesional en la sociedad actual.

### **2.1.1 El concepto de Ingeniería Informática**

La descripción de lo que supone la Ingeniería Informática puede abordarse, para facilitar su comprensión, desde una perspectiva etimológica. Según la Real Academia de la Lengua (RAE), en su tercera acepción, Informática significa [269]:

*“Conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras”.*

La informática es una disciplina que tiene sus fundamentos matemáticos en 1931 con los teoremas de incompletitud de Kurt Gödel [270], con los que se demuestra que había límites a lo que puede ser probado y refutado dentro de un sistema formal. Posteriormente, en 1936-1937 Alan M. Turing [271] y Alonzo Church [272] presentaron la formalización de un algoritmo, con límites en lo que puede ser calculado, así como un modelo hipotético de que sería un computador.

La informática es difícil de definir, debido a su relativa juventud, a su ritmo de cambio y a su origen multidisciplinar [273] (distintas áreas de las matemáticas, física e ingeniería eléctrica) que proponen formas alternativas de considerar los mismos temas.

Para algunos, Informática es el estudio de la estructura, comportamiento e interacciones de los sistemas computacionales naturales o artificiales [274]; para otros la Informática estudia el tratamiento sistemático y automático de la información [275]. Hay quienes afirman que es una ciencia artificial [274], una disciplina ingenieril [276], una tecnología conceptual [277] o una disciplina que trata sobre los sistemas de información [278]. Denning et al. [279] recogen un conjunto de definiciones de Informática de diferentes autores. Se trata, por tanto, de una disciplina muy amplia que puede contemplarse desde diferentes perspectivas [280].

El término Informática se encuentra vinculado al de Ingeniería [276], por lo que se va a hacer también una revisión de este último. Según la RAE la ingeniería se refiere al:

*“Conjunto de conocimientos orientados a la invención y utilización de técnicas para el aprovechamiento de los recursos naturales o para la actividad industrial”* [281].

El origen de la palabra ingeniero viene del latín *ingenium*, que significa talento, habilidad o disposición naturales y, en este contexto, el ingenio para crear máquinas o



dispositivos. La esencia de la ingeniería es el diseño; sin diseño, no habría ingeniería y el resto de las actividades de la Ingeniería están al servicio del diseño [282, 283]. El diseño es un proceso de síntesis y de creatividad, que es lo opuesto al análisis, que significa comprensión.

Herbert A. Simon [284] describe la ingeniería como la “ciencia de lo artificial”. Gordon Frederick Crichton Rogers la define como *“la práctica de organizar el diseño y construcción de cualquier artificio que transforma el mundo físico alrededor de nosotros para alcanzar alguna necesidad reconocida”* [285] (p. 51) y señala que un ingeniero usa distintas tecnologías para lograrlo. Jesse Hughes [286] indica que *“el método de la ingeniería – es decir, el proceso de diseño – tiene un fin práctico explícito [...] Para ponerlo crudamente, el proceso de diseño es análogo al método científico y una necesidad en ingeniería – el problema a resolver – es análoga a una hipótesis científica”*. Billy Vaughn Koen define el método de la ingeniería como *“el uso de heurísticas para causar el mejor cambio en una situación pobremente comprendida dentro de los recursos disponibles”* [283] (p. 28). Esta amplia definición, centrada en el proceso y no en el resultado, es ciertamente aplicable a muchos tipos de actividades y ayuda a situar el trabajo de los ingenieros: cuando una situación requiere un cambio, no todos los resultados son igualmente deseables, se desea el mejor cambio posible, se tienen recursos limitados y el conocimiento sobre el sistema antes, durante y después del cambio es incompleto, inconsistente o inabarcable durante el tiempo disponible para el problema, entonces hace falta un ingeniero [2]. Koen va incluso algo más allá y propone que la principal regla del método de la ingeniería es *“en cada ocasión, elegir la mejor heurística entre lo que el ingeniero tenga como la vanguardia de la mejor práctica de la ingeniería”* [283] (p. 57).

En España, actualmente, los estudios universitarios de Informática se consideran como estudios de Ingeniería, algo que está en plena consonancia con lo defendido desde diferentes sectores [276, 287-289].

### **2.1.2 La informática desde un punto de vista profesional**

Ya se comentó en el Capítulo 1 que es necesario equiparar profesionalmente la Ingeniería Informática y las Ingenierías Técnicas en Informática con respecto a otras ingenierías. Se trata de una demanda del colectivo profesional procedente de estas titulaciones, al ser continuamente excluidos del ordenamiento jurídico español en lo que se refiere al reconocimiento de cualificaciones profesionales.

## CAPÍTULO 2

El Real Decreto 1837/2008 [201] no considera a la Ingeniería en Informática en la relación de profesiones y actividades profesionales reguladas en España. Y la situación no ha mejorado mucho ya que, aunque la proposición no de ley 161/002878 [290], aprobada el 11 de febrero de 2015 [291] con el apoyo de todos los grupos parlamentarios, insta al Gobierno a adoptar las medidas necesarias para que la Ingeniería Informática tenga el mismo nivel de definición académico que el resto de ingenierías, el Real Decreto 581/2017 [202] obviar a la Ingeniería en Informática. Esto parece que debería cambiar, ya que se ha recibido confirmación de la Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital de la voluntad del Ministerio de informar positivamente en relación con la inclusión de los Ingenieros en Informática e Ingenieros Técnicos en Informática en el ámbito del Real Decreto 1837/2008 [292].

Más allá de esta demanda, es necesario considerar las competencias que debería adquirir un Ingeniero/Graduado en informática, algo que a día de hoy se especifica en la resolución 12977/2009 [293], de 8 de junio, que define indirectamente lo que debe saber y saber hacer, un ingeniero informático (y que será comentado posteriormente).

También, desde una perspectiva profesional, es necesario conocer cómo acceden los ingenieros a la profesión. Esto va a diferir en función de los países [294]. En general hay tres modelos: los ingenieros profesionales con licencia, los ingenieros certificados o acreditados profesionalmente y el modelo basado exclusivamente en el título universitario.

El modelo basado en la licencia, que es el que se sigue, entre otros países en Canadá, India, Japón y Estados Unidos. En él, se considera que más allá de los estudios superiores acreditados, es necesario un aprendizaje tutorizado, práctica documentada y certificada y exámenes de profesionalidad. Este modelo se asemeja en cierta medida a los gremios profesionales. Diferencia entre el ingeniero profesional (certificado legalmente) y el ingeniero académico. El primero tendrá unas atribuciones específicas, requerirá de la colegiación y deberá seguir un estricto código ético.

El modelo que se basa en el registro y certificación es propio de Australia, Hong Kong, Nueva Zelanda, Reino Unido y Singapur, entre otros. No se cuenta con una regulación explícita, pero sí con asociaciones profesionales estatales. La competencia del ingeniero puede certificarse voluntariamente por entidades acreditadoras de la calidad independientes de las universidades. Esta certificación refrenda que el ingeniero tiene

unas competencias específicas más allá de las obtenidas mediante la titulación, aunque esta última es requisito imprescindible para la evaluación.

El modelo basado únicamente en el título universitario sería algo propio de España, los países de América Latina y algunos de África. En este caso la profesión está regulada y existen colegios profesionales, si los ingenieros se colegian podrán llevar a cabo ciertos trabajos específicos, la colegiación solo requiere de haber obtenido con anterioridad el título oficial.

Si se considera el contexto europeo la situación es bastante heterogénea. No hay una regulación en Bélgica, Finlandia, Holanda, Reino Unido o Suecia, no es muy estricta en Alemania o Francia, o si existe en países como Italia o Portugal. En cualquier caso, en la mayoría de estos países la Ingeniería Informática se regule como una ingeniería más y no de manera excepcional.

### **2.1.3 Planteamientos curriculares internacionales para la enseñanza de Ingeniería Informática**

Parece evidente que es necesario que exista algún tipo de recomendación de cómo estructurar la formación en Ingeniería Informática y qué se debe aprender, especialmente con la intención de facilitar la movilidad de los profesionales y los docentes entre los diferentes países. En muchos casos esto viene regulado desde los propios gobiernos, pero también se tienen en cuenta algunas recomendaciones curriculares.

¿Qué se entiende por el concepto de currículo? Se trata *“un plan para educar estudiantes, ofreciéndoles las características y el conocimiento necesarios para vivir y practicar competentemente una profesión. El currículo debe anticiparse al mundo cambiante en que los estudiantes graduados vivirán y trabajarán”* [295]. Este tipo de currículo es especialmente interesante en un contexto tan cambiante como es la Informática [296].

García-Peñalvo lleva a cabo una revisión de las principales recomendaciones curriculares del ámbito de la informática [3]. Estas se muestran en la Figura 15.

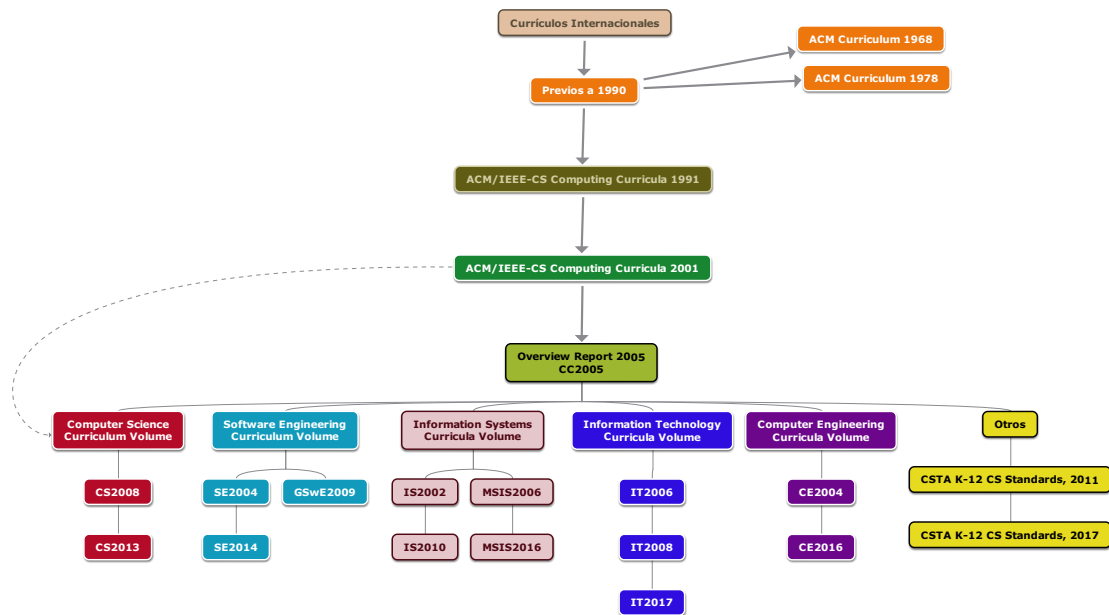


Figura 15. - Principales recomendaciones curriculares relacionadas con la Ingeniería Informática. Fuente: [3]

Con anterioridad a 1990, son especialmente relevantes en lo que se refiere a propuestas curriculares, ACM (*Association for Computing Machinery* - <https://www.acm.org/>) e IEEE-CS (*IEEE Computer Society* - <https://www.computer.org/>), que proponen varias aproximaciones entre los años 1968 y 1983 [297-300]. Posteriormente ambas instituciones publican de forma conjunta una propuesta curricular denominada *Computing Curricula* (CC1991) que ve la luz en 1991[301, 302]. Esta propuesta se revisa en 2001 (CC2001) [303], y se pasa a replicar el modelo de las Ciencias de la Computación a otras disciplinas como la Ingeniería del Software, los Sistemas de Información, las Tecnologías de la Información e Ingeniería de Computadores. En 2005 se publica el informe CC2005 [304], que da una visión global de las guías curriculares para las cinco sub-disciplinas de la Informática: Ciencia de la Computación [305, 306], Ingeniería del Software [307-309], Sistemas de Información [310-313], Tecnologías de la Información [314, 315] e Ingeniería de Computadores [316, 317], cada una de las cuales viene definida en un volumen independiente. Además, existen otras propuestas curriculares, como por ejemplo las propuestas para la enseñanza de la Informática a niños menores de 12 años [318-320].

Concretar los planes de estudio a partir de las recomendaciones *curricula* no es algo monolítico, más aún en un contexto en continua evolución como es el de la Informática. Además, puede verse condicionado por el contexto y las necesidades de la industria. De hecho, las propuestas concretas de planes de estudios han cambiado desde los años anteriores a la década de los 90, donde la elección entre hardware y software era mucho más clara, con la opción de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de Computadores

para decantarse por el hardware y la opción de Ciencia de la Computación para hacerlo por el software. Sin embargo, con el comienzo del siglo XXI, la presencia e influencia del software es mucho mayor y existen diferentes opciones para construir planes de estudios. La Figura 16 muestra este tipo de diferenciación.

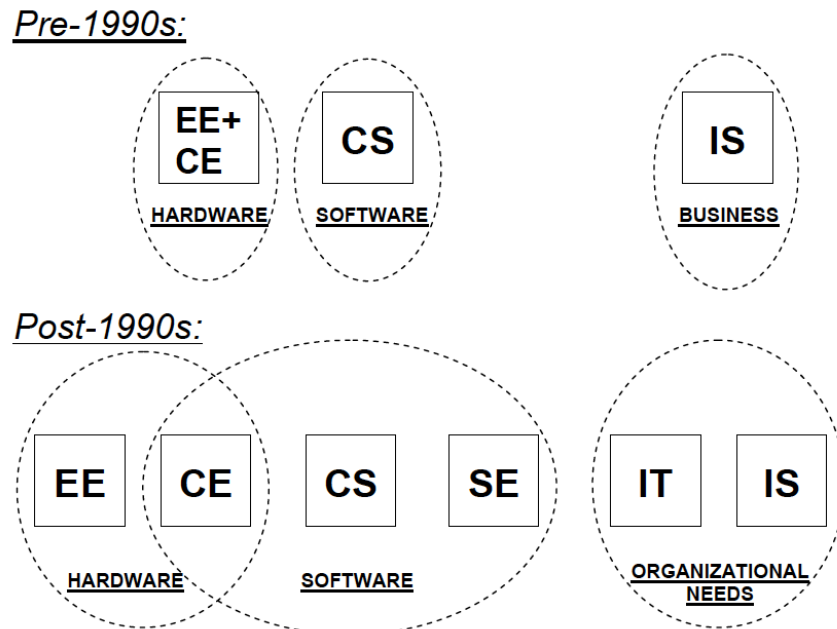


Figura 16. – Combinación de disciplinas para definir planes de estudio antes y después de 1990. Fuente: [304]

A continuación, se va a pasar a describir los estudios de Ingeniería Informática en España y se concretará con el Grado en Ingeniería Informática y con esta titulación en la Universidad de León. No se describen los estudios de máster puesto que la docencia de la convocatoria ofertada para esta plaza no incluye materias de ese contexto.

#### **2.1.4 Los estudios de Ingeniería Informática en España**

En lo que se refiere al origen de los estudios de Ingeniería Informática en España se puede comenzar a hablar de ellos desde 1965, a continuación, se resumen los principales hitos en orden cronológico:

- 1965-... Se incorporan materias específicas de informática en titulaciones como Matemáticas, Física o Empresariales.
- 1969. Creación del Instituto de Informática. Esta institución, que depende del Ministerio de Educación y Ciencia, se crea para impartir docencia oficial en el campo de la Informática (Decreto 554/69 [321]).
- 1971 y 1972. Creación en San Sebastián y Barcelona de centros delegados del Instituto de Informática, el último con sede en la Universidad Autónoma de Barcelona.

## CAPÍTULO 2

- 1976. Creación de los primeros estudios universitarios oficiales en España (Decreto 593/76 [322]), con las facultades de informática de las Universidades Politécnicas de Madrid y Barcelona y en la Universidad de Valladolid (con sede en San Sebastián).
- 1976. En el Decreto 327/76 [323], de 26 de febrero, sobre estudios de Informática, se procedió a la estructuración de las enseñanzas de Informática dentro del sistema educativo español, y se creó a nivel de educación universitaria las licenciaturas en Informática, para ser impartidas en las facultades correspondientes.
- 1977-1978. Se aprueban los respectivos planes de estudios y se ponen en marcha estas licenciaturas, primero en esos tres centros decanos descritos anteriormente.
- 1979. La Escuela de Informática de Deusto fue erigida canónicamente Facultad de Informática y obtuvo el reconocimiento oficial como tal en 1979.
- 1990. Los estudios de Licenciatura en Informática pasan a Ingeniería Informática (Decreto 1459/1990 [324]) y son homologados en 1994 (Decreto 1954/1994 [325]).
- 2009. Titulaciones de Grado y de Máster (RD 1393/2007 [110]) con el propósito de armonizar los sistemas universitarios europeos, en el marco del proceso de construcción del EEES.

Si se considera el entorno de las universidades públicas de Castilla y León, todas ellas tienen titulaciones relativas a la informática [326] siendo la Universidad de Valladolid la decana en cuanto a la implantación de estos estudios dentro de la región, seguida por la de Salamanca y de más reciente implantación en Burgos y León.

Al respecto de la Universidad de León, los estudios de Ingeniería Informática se iniciaron en el curso 1997-1998 con un plan de estudios de 300 créditos distribuidos en cuatro cursos y un límite inicial de 100 estudiantes que posteriormente se elevó a 125. El centro encargado de dichos estudios es la Escuela de Ingenierías Industrial e Informática. En el curso 2010-2011 comienza el Grado en Ingeniería Informática [225] (que se describirá posteriormente). Este grado renovó su acreditación en 2016. En 2018 se le ha conseguido el sello europeo de calidad Euro-Inf. El Máster Universitario en Ingeniería en Informática comienza a impartirse en el curso 2013-2014 con una carga de 90 ECTS.

### **2.1.5 El Grado en Ingeniería Informática en España**

En 2005 se publica el Libro Blanco del título de Grado en Ingeniería Informática [327], en el que se recoge el trabajo desarrollado en el proyecto EICE [328] por una red de

universidades españolas con la financiación de ANECA con el objetivo de diseñar un título de grado adaptado al EEES.

Una de las conclusiones principales de este libro es que se propone una única titulación de grado en Ingeniería Informática, de forma que la especialización quedase para los estudios de máster. Los másteres serían de carácter puramente profesional o de carácter científico, estos últimos dirigidos hacia la investigación y la obtención del título de doctor. El grado tendría una orientación profesional, que permitiera a los titulados integrarse en el mercado laboral y los objetivos formativos integrarían competencias genéricas básicas, otras transversales relacionadas con la formación integral de las personas y otras más específicas que serían las que posibilitarían la integración en el mercado de trabajo. Estas competencias comportan conocimientos, procedimientos, actitudes y rasgos que se deben poseer para afrontar situaciones profesionales.

El libro identificó tres perfiles profesionales: desarrollo de *software*, sistemas y gestión y explotación de tecnologías de la información, por lo que propone competencias para cada perfil. El objetivo es que los graduados en Ingeniería Informática tengan una formación amplia y sólida, con una base científica y tecnológica, que les permitiera abordar sistemas, aplicaciones y productos en todas las fases de su ciclo de vida aplicando los métodos y técnicas propios de la ingeniería.

Entre otras muchas cosas, se espera de los graduados en Ingeniería Informática la comprensión de la dimensión humana, económica, social, legal y ética de la profesión, la capacidad de asumir responsabilidades técnicas y directivas, la habilidad de dirigir proyectos y trabajar en equipos multidisciplinares, poder aprender de manera autónoma a lo largo de la vida, participar en todas las fases de un sistema informático (desde su especificación inicial hasta su mantenimiento y retirada) y tener la base suficiente para continuar con estudios de máster y de doctorado.

A partir del trabajo del Libro Blanco, en marzo de 2006, el Consejo de Coordinación Universitaria publica la ficha técnica de propuesta de un título universitario de grado en Ingeniería Informática [329]. En este documento se establecen las capacidades y competencias que deben tener los ingenieros informáticos y se describen las materias y las competencias que cada una proporciona.

El Libro Blanco proponía cuatro categorías de contenidos formativos comunes: fundamentos científicos, contenidos generales de la ingeniería, contenidos específicos de la Ingeniería Informática y el trabajo fin de grado. Cada universidad va a tener libertad para desarrollar los contenidos allí reflejados en sus propios planes de estudios, que de

## CAPÍTULO 2

acuerdo al Real Decreto 1393/2007 [110] deben ser verificados por el Consejo de Universidades y autorizados por las correspondientes Comunidades Autónomas. Además, estos títulos deberían ser inscritos en el Registro de Universidades, Centros y Títulos y acreditados.

En la resolución de 8 de junio de 2009 [293] se publica un acuerdo del Consejo de Universidades en el que se dan recomendaciones para que las universidades propongan las memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática e Ingeniería Técnica Informática. Este documento presenta en su *Anexo II, Apartado 3*, las competencias que los estudiantes en Ingeniería Técnica en Informática (que ese documento equipara provisionalmente con el nivel de grado) deben adquirir:

- “1. *Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería en informática que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.*
2. *Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la informática de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.*
3. *Capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía, usabilidad y seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan.*
4. *Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.*
5. *Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para el aseguramiento de su calidad, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.*
6. *Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes*



de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.

7. *Capacidad para conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática y manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.*

8. *Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.*

9. *Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.*

10. *Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.*

11. *Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.*

12. *Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico en Informática.*

13. *Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los proyectos informáticos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.”*

En el Anexo II, Apartado 5 sobre la *Planificación de las enseñanzas*, se indica que los títulos deben tener una duración de 240 ECTS. Se deberá cursar el bloque de formación básica de 60 ECTS, el bloque común a la rama de informática de 60 ECTS, un bloque completo de 48 ECTS correspondiente a cada ámbito de tecnología específica, además de realizarse un trabajo fin de grado de 12 ECTS. El plan de estudios debe incluir, como mínimo, los módulos que se recogen en la Tabla 8.

## CAPÍTULO 2

Tabla 8. - Módulos del Grado en Ingeniería Informática. Fuente: [293] (pp. 66704-66707).

Módulo	ECTS	Competencias que deben adquirirse
De formación básica	60	<p>Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.</p> <p>Comprensión y dominio de los conceptos básicos de campos y ondas y electromagnetismo, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.</p> <p>Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.</p>
Común a la rama de informática	60	<p>Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.</p> <p>Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.</p> <p>Capacidad para comprender la importancia de la negociación, los hábitos de trabajo efectivos, el liderazgo y las habilidades de comunicación en todos los entornos de desarrollo de <i>software</i>.</p> <p>Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de una instalación informática que cumpla los estándares y normativas vigentes.</p> <p>Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.</p> <p>Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.</p> <p>Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.</p> <p>Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.</p> <p>Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.</p> <p>Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.</p> <p>Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.</p> <p>Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos.</p> <p>Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en web.</p> <p>Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.</p> <p>Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.</p>

Módulo	ECTS	Competencias que deben adquirirse
		<p>Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de <i>software</i>.</p> <p>Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.</p> <p>Conocimiento de la normativa y la regulación de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional.</p>
De tecnología específica Ingeniería del <i>Software</i>	48	<p>Capacidad para desarrollar, mantener y evaluar servicios y sistemas <i>software</i> que satisfagan todos los requisitos del usuario y se comporten de forma fiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener y cumplan normas de calidad, aplicando las teorías, principios, métodos y prácticas de la Ingeniería del <i>Software</i>.</p> <p>Capacidad para valorar las necesidades del cliente y especificar los requisitos <i>software</i> para satisfacer estas necesidades, reconciliando objetivos en conflicto mediante la búsqueda de compromisos aceptables dentro de las limitaciones derivadas del coste, del tiempo, de la existencia de sistemas ya desarrollados y de las propias organizaciones.</p> <p>Capacidad de dar solución a problemas de integración en función de las estrategias, estándares y tecnologías disponibles.</p> <p>Capacidad de identificar y analizar problemas y diseñar, desarrollar, implementar, verificar y documentar soluciones <i>software</i> sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales.</p> <p>Capacidad de identificar, evaluar y gestionar los riesgos potenciales asociados que pudieran presentarse.</p> <p>Capacidad para diseñar soluciones apropiadas en uno o más dominios de aplicación utilizando métodos de la ingeniería del <i>software</i> que integren aspectos éticos, sociales, legales y económicos.</p>
Ingeniería de Computadores	48	<p>Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.</p> <p>Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el <i>software</i> de dichos sistemas.</p> <p>Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar <i>software</i> de para las mismas.</p> <p>Capacidad de diseñar e implementar <i>software</i> de sistema y de comunicaciones.</p> <p>Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas <i>hardware</i> y <i>software</i> más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.</p> <p>Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos.</p> <p>Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas <i>hardware</i> para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.</p> <p>Capacidad para diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores.</p>
Computación	48	<p>Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.</p> <p>Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.</p> <p>Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.</p> <p>Capacidad para conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.</p>

## CAPÍTULO 2

Módulo	ECTS	Competencias que deben adquirirse
		<p>Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.</p> <p>Capacidad para desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona computadora.</p> <p>Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.</p>
Sistemas de Información	48	<p>Capacidad de integrar soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.</p> <p>Capacidad para determinar los requisitos de los sistemas de información y comunicación de una organización atendiendo a aspectos de seguridad y cumplimiento de la normativa y la legislación vigente.</p> <p>Capacidad para participar activamente en la especificación, diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas de información y comunicación.</p> <p>Capacidad para comprender y aplicar los principios y prácticas de las organizaciones, de forma que puedan ejercer como enlace entre las comunidades técnica y de gestión de una organización y participar activamente en la formación de los usuarios.</p>
		<p>Capacidad para comprender y aplicar los principios de la evaluación de riesgos y aplicarlos correctamente en la elaboración y ejecución de planes de actuación.</p> <p>Capacidad para comprender y aplicar los principios y las técnicas de gestión de la calidad y de la innovación tecnológica en las organizaciones.</p>
Tecnologías de la Información	48	<p>Capacidad para comprender el entorno de una organización y sus necesidades en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones.</p> <p>Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar, evaluar, construir, gestionar, explotar y mantener las tecnologías de <i>hardware</i>, <i>software</i> y redes, dentro de los parámetros de coste y calidad adecuados.</p> <p>Capacidad para emplear metodologías centradas en el usuario y la organización para el desarrollo, evaluación y gestión de aplicaciones y sistemas basados en tecnologías de la información que aseguren la accesibilidad, ergonomía y usabilidad de los sistemas.</p> <p>Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar y gestionar redes e infraestructuras de comunicaciones en una organización.</p> <p>Capacidad para seleccionar, desplegar, integrar y gestionar sistemas de información que satisfagan las necesidades de la organización, con los criterios de coste y calidad identificados.</p> <p>Capacidad de concebir sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos y computación móvil.</p> <p>Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos.</p>
Trabajo de Fin de Grado	12	<p>Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería en Informática de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.</p>

Además, los estudiantes de Grado en Ingeniería Informática deberán adquirir también las competencias básicas de cualquier grado en el estado español establecidas por el

Marco Español de Cualificaciones de Educación Superior – MECES [330] y publicadas en el Real Decreto 1393/2007[110]. Dichas cualificaciones se pueden observar en la Tabla 9.

Tabla 9. – Competencias básicas establecidas por el Real Decreto 1393/2007[110] para el título de Grado (p. 260)

Competencias básicas a obtener por los estudiantes de Grado
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;
Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **2.1.6 El Grado en Ingeniería Informática en la Universidad de León**

La titulación de Grado en Ingeniería Informática en la Universidad de León surge de la necesidad de transformar la titulación anterior, Ingeniería en Informática, de acuerdo con el RD 1393/2007 [110]. La titulación de Ingeniería Informática, impartida desde 1997, surge debido a la demanda de ingenieros informáticos en León por empresas como HP, INDRA e INCIBE (antiguo INTECO), que en muchos casos supera al número de ingenieros egresados por la Escuela de Ingenierías en la que se imparte el título. Esta circunstancia por sí sola basta para justificar la implantación en León de esta titulación [331].

Los estudios de grado comienzan en el curso académico 2010/2011 y actualmente se ofertan 100 plazas de esta titulación que siguen el plan de estudios de 2010 [225]. Las diferentes asignaturas de estos estudios incorporan, adicionalmente a las competencias descritas en la Tabla 8, ciertas competencias específicas de la Universidad de León para las asignaturas optativas y obligatorias. Dichas competencias se pueden observar en la Tabla 10.

## CAPÍTULO 2

Tabla 10. – Competencias propias de la ULE para el Grado en Ingeniería Informática. Fuente: [331].

Módulo	Competencias que deben adquirirse
Asignaturas Obligatorias – Módulo propio ULE	<p>Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, en particular ser capaz tanto de discriminar las distintas clases de complejidad como de reconocer problemas computacionalmente equivalentes y conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento.</p> <p>Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.</p> <p>Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.</p> <p>Capacidad para comprender distintos tipos de textos en inglés técnico informático, tanto orales como escritos, reconociendo terminología específica, estructuras gramaticales y convenciones textuales características del sector de las Tecnologías de la Información.</p> <p>Capacidad para adquirir las destrezas necesarias para la elaboración, en lengua inglesa, de informes, pliegos de prescripciones técnicas, comunicaciones con fabricantes, proveedores y clientes, presentaciones de proyectos en reuniones, consultas en foros técnicos internacionales y otros documentos relativos al desempeño de las tareas propias de los graduados en Informática.</p>
Asignaturas Optativas – Módulo propio ULE	<p>Diseño de sistemas de información para la toma de decisiones de gestión empresarial e inteligencia de negocios.</p> <p>Conocimiento de los principios, fundamentos matemáticos y técnicas evolutivas y su aplicación a la resolución de problemas de optimización y clasificación.</p> <p>Capacidad para analizar problemas de ingeniería y biotecnología con herramientas de computación neuronales y genéticas.</p> <p>Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.</p> <p>Conocimientos adecuados de computación grid y supercomputación.</p> <p>Capacidad para gestionar la seguridad en las redes de comunicaciones.</p> <p>Conocimiento y aplicación de las particularidades y características de las redes inalámbricas de transmisión de datos en cuanto a su diseño, configuración, seguridad y uso, así como las diferentes tecnologías con las que se implementan este tipo de redes.</p> <p>Capacidad para diseñar sistemas de adquisición de imágenes, procesarlas y utilizarlas para analizar su contenido.</p> <p>Capacidad para comprender las técnicas, metodologías y herramientas relacionadas con el modelado de conocimiento y saber diseñar y construir aplicaciones que utilicen esas técnicas para la representación, integración, búsqueda y recuperación de información compleja, en particular en el entorno de Internet y el servicio Web.</p> <p>Capacidad para comprender y saber aplicar las técnicas de diseño, modelado y animación tridimensional de objetos, así como poder afrontar todas las etapas de un proyecto de producción audiovisual en contextos reales.</p> <p>Capacidad para utilizar y aplicar herramientas informáticas a la automatización, control y supervisión de sistemas.</p> <p>Capacidad para comprender y aplicar los principios y las técnicas de gestión de la calidad y de la innovación tecnológica en las organizaciones.</p> <p>Capacidad para desarrollar modos de hacer propios del ámbito profesional de la Informática.</p>

Los estudios se estructuran según se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. – Distribución del plan de estudios por tipo de materia.

Tipo de materia	Créditos ECTS
<b>Formación básica:</b>	60
<b>Obligatorias:</b>	132
<b>Optativas:</b>	N.º de créditos que debe cursar: 36      N.º total de créditos ofertados: 72
<b>Prácticas externas:</b>	–
<b>Trabajo fin de grado:</b>	12
<b>Total:</b>	240

En cuanto a la planificación temporal de las asignaturas, en la Tabla 12 y Tabla 13 se observan las asignaturas para el primer año en cada semestre; en la Tabla 14 y Tabla 15 se observan para la segunda anualidad; en la Tabla 16 y Tabla 17 para la tercera y en la Tabla 18 y Tabla 19 para el cuarto año. En el tercer y cuarto año se incluyen asignaturas optativas que los estudiantes deberán escoger de entre las descritas en la Tabla 20.

Tabla 12. – Descripción de las asignaturas para el primer curso primer semestre. Fuente: [332].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Calculo diferencial e integral</b>	FB	6	Matemáticas	De Formación Básica
<b>Electrónica</b>	FB	6	Física	De Formación Básica
<b>Física</b>	FB	6	Física	De Formación Básica
<b>Inglés</b>	OB	6	Inglés	Propio de la ULE
<b>Matemática Discreta</b>	FB	6	Matemáticas	De Formación Básica

Tabla 13. - Descripción de las asignaturas para el primer curso segundo semestre. Fuente: [332].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Álgebra</b>	FB	6	Matemáticas	De Formación Básica
<b>Estructura de Computadores</b>	FB	6	Informática	De Formación Básica
<b>Fundamentos de Administración de Empresas</b>	FB	6	Empresa	De Formación Básica
<b>Métodos Numéricos y Estadístico</b>	FB	6	Matemáticas	De Formación Básica
<b>Programación I</b>	FB	6	Informática	De Formación Básica

Tabla 14. - Descripción de las asignaturas para el segundo curso primer semestre. Fuente: [332].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Algoritmos y Grafos</b>	OB	6	Algoritmos.	C. Rama Informática
<b>Bases de Datos</b>	OB	6	Bases de Datos.	C. Rama Informática
<b>Programación II</b>	OB	6	Programación.	C. Rama Informática
<b>Sistemas de Información I</b>	OB	6	Informática.	Tec. de la Información
<b>Sistemas Operativos</b>	FB	6	Informática.	De Formación Básica

## CAPÍTULO 2

Tabla 15. - Descripción de las asignaturas para el segundo curso primer semestre. Fuente: [332].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Arquitectura de Computadores</b>	OB	6	Computadores	C. Rama Informática
<b>Ampliación de Sistemas Operativos</b>	OB	6	Informática	C. Rama Informática
<b>Arquitectura, Diseño y Gestión de Redes</b>	OB	6	Redes de Comunicaciones	Tec. de la Información
<b>Estructuras de Datos</b>	OB	6	Estructuras de Datos	C. Rama Informática
<b>Introducción a los Sistemas Inteligentes</b>	OB	6	Sistemas Inteligentes	C. Rama Informática

Tabla 16. - Descripción de las asignaturas para el tercer curso primer semestre. Fuente: [332].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Dirección de Proyectos</b>	OB	6	Proyectos	C. Rama Informática
<b>Ingeniería del Conocimiento</b>	OB	6	Sistemas Inteligentes	Propio de la ULE
<b>Ingeniería del Software I</b>	OB	6	Ingeniería del Software	C. Rama Informática
<b>Servicios de Internet</b>	OB	6	Servicios de Internet	Tec. de la Información
<b>Sistemas Distribuidos</b>	OB	6	Redes de Comunicaciones	C. Rama Informática

Tabla 17. - Descripción de las asignaturas para el tercer curso segundo semestre. Fuente: [332].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Aplicaciones web</b>	OB	6	Servicios de Internet	Tec. de la Información
<b>Seguridad Informática</b>	OB	6	Seguridad	Tec. de la Información
<b>Sistemas de Información II</b>	OB	6	Informática	Tec. de la Información
<b>Optativa 1</b>	OP	6		Propio de la ULE.
<b>Optativa 2</b>	OP	6		Propio de la ULE.

Tabla 18. - Descripción de las asignaturas para el cuarto curso primer semestre. Fuente: [332].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Accesibilidad</b>	OB	6	Accesibilidad	Tec. de la Información
<b>Complejidad Computacional</b>	OB	6	Algoritmos	Propio de la ULE
<b>Trabajo Fin de Grado</b>	OB	6	Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado
<b>Optativa 3</b>	OP	6		Propio de la ULE
<b>Optativa 4</b>	OP	6		Propio de la ULE

Tabla 19. - Descripción de las asignaturas para el cuarto curso segundo semestre. Fuente: [332].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Ingeniería del Software II</b>	OB	6	Ingeniería del Software	Tec. de la Información
<b>Procesadores de Lenguajes</b>	OB	6	Procesadores de Lenguajes	Propio de la ULE
<b>Trabajo Fin de Grado</b>	OB	6	Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado
<b>Optativa 5</b>	OP	6		Propio de la ULE
<b>Optativa 6</b>	OP	6		Propio de la ULE



Tabla 20. – Asignaturas Optativas ofertadas para el curso. Fuente: [332].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Sistemas de información de Gestión y <i>Bussines Intelligence</i></b>	OP	6	Sistemas Inteligentes	Propio de la ULE
<b>Computación Neuronal y Evolutiva</b>	OP	6	Matemáticas	Propio de la ULE
<b>Arquitecturas específicas y Empotradas</b>	OP	6	Computadores	Propio de la ULE
<b>Computación Grid y Supercomputación</b>	OP	6	Computadores	Propio de la ULE
<b>Seguridad en redes de comunicaciones</b>	OP	6	Seguridad	Propio de la ULE
<b>Redes móviles e inalámbricas</b>	OP	6	Redes de Comunicaciones	Propio de la ULE
<b>Visión Artificial</b>	OP	6	Aplicaciones	Propio de la ULE
<b>Técnicas de Modelado Semántico en la WEB</b>	OP	6	Aplicaciones	Propio de la ULE
<b>Animación por Computador</b>	OP	6	Aplicaciones	Propio de la ULE
<b>Informática aplicada a la Automatización y Control</b>	OP	6	Aplicaciones	Propio de la ULE
<b>Innovación Tecnológica</b>	OP	6	Aplicaciones	Propio de la ULE
<b>Prácticas externas</b>	OP	6	Prácticas externas	Propio de la ULE

Conviene destacar que en segundo curso y primer semestre se encuentra la asignatura Sistemas Operativas que ha sido impartida por quien suscribe este proyecto durante varios años en la Universidad de León y en la Universidad de Salamanca.

En cuanto a los requisitos de matriculación del grado será preciso en primer lugar cumplir los requisitos establecidos en el Real Decreto 1393/2007 [110]. Además, se tendrá en cuenta lo establecido en Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas [104].

El perfil de ingreso idóneo para un estudiante que accede a este título puede sintetizarse en los siguientes puntos [331]:

- Buen nivel de conocimientos en las siguientes materias de la educación secundaria: matemáticas, física y tecnología.
- Interés por el trabajo con ordenadores.
- Cierta capacidad de abstracción.

En lo que respecta a los indicadores de calidad del título, la oficina de calidad de la Universidad de León a través de su aplicación de seguimiento facilita tales métricas. A continuación se resumen algunos de los más significativos [220].

## CAPÍTULO 2

En la Figura 17 se muestra la evolución del porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso que han elegido la titulación como 1ª opción, en preinscripción, sobre el total de matriculados de nuevo ingreso.

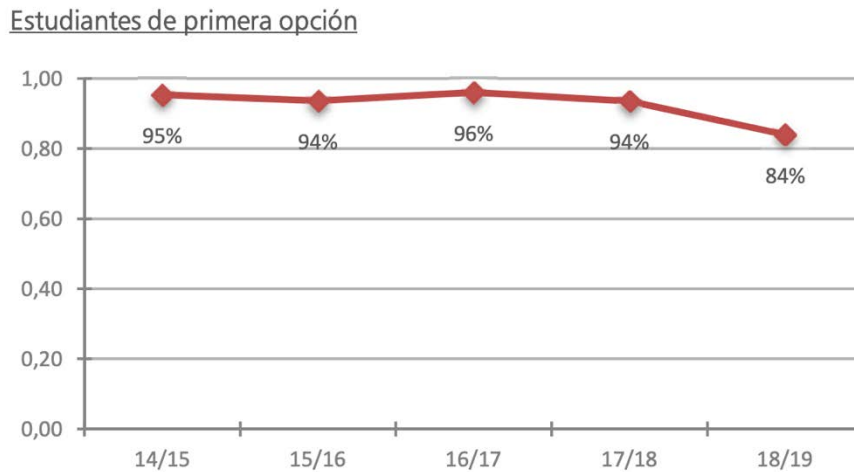


Figura 17. – Porcentaje de los estudiantes que seleccionan el Grado en Ingeniería Informática como primera opción.

En la Figura 18 se muestra la evolución de los estudiantes en función del tipo de estudiantes.

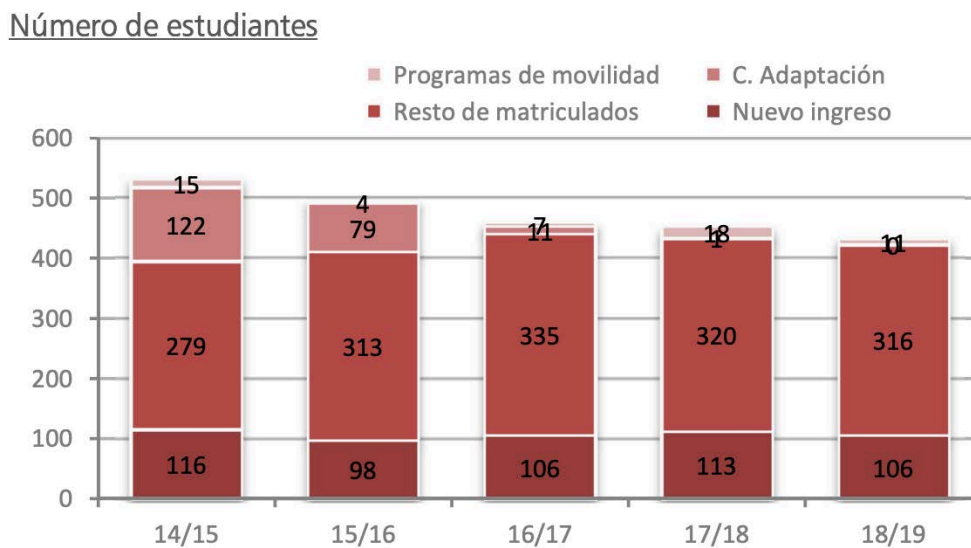


Figura 18. – Número de estudiantes del Grado en Ingeniería Informática por año académico, diferenciando entre estudiantes de nuevo ingreso, programas de movilidad, curso de adaptación y el resto.

En la Figura 19 se muestra la dedicación lectiva por estudiante, que consiste en el número total de créditos matriculados por los estudiantes que cursan el título entre el número total de estudiantes matriculados.

Dedicación lectiva por estudiante

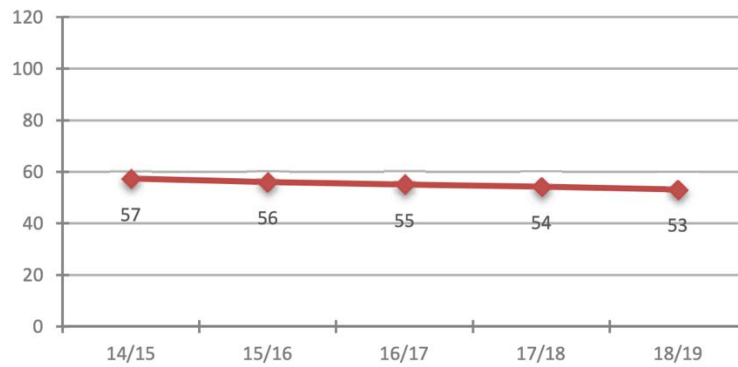


Figura 19. – Evolución de la dedicación lectiva por estudiante del Grado en Ingeniería Informática.

La Figura 20 muestra las tasas de éxito y rendimiento de los estudiantes del grado, donde éxito se refiere a los créditos superados por los estudiantes frente a los créditos presentados; y el rendimiento a los créditos superados entre los créditos matriculados.

Tasas de Éxito y Rendimiento

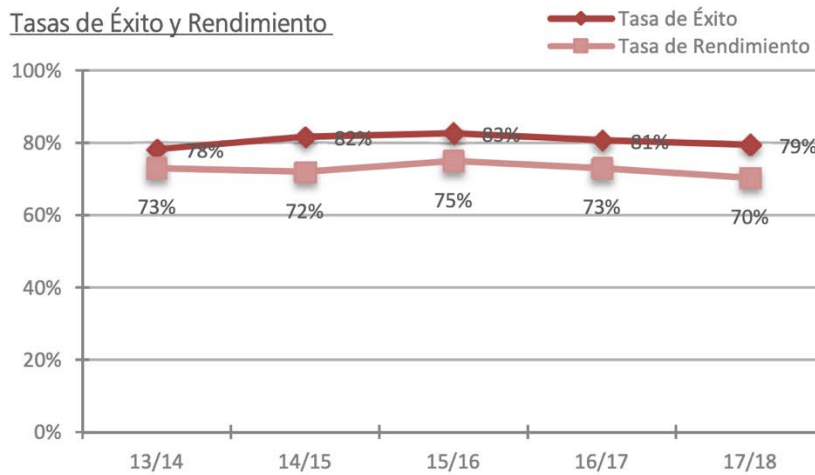


Figura 20. – Evolución de las tasas de éxito y rendimiento de los estudiantes del el Grado en Ingeniería Informática.

La Figura 21 muestra el rendimiento de los estudiantes en créditos. Dónde el 100% se refiere a los estudiantes que superan el 100% de los créditos en los que se matriculan, el intervalo 75%,100% se refiere a los que superan entre el 75% y el 100%, etc.

Rendimiento de estudiantes en créditos

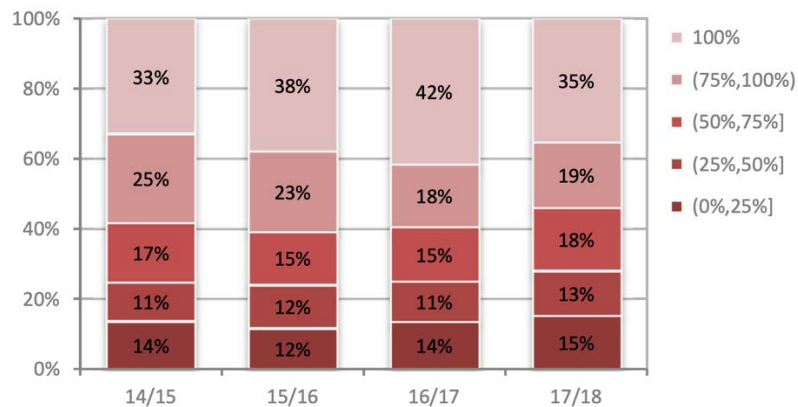


Figura 21. – Evolución del rendimiento en créditos de los estudiantes del Grado en Ingeniería Informática.

## CAPÍTULO 2

La Figura 22 muestra el porcentaje de asignaturas con un porcentaje determinado de aprobados sobre presentados. Por ejemplo: 75%-100% se refiere al porcentaje de asignaturas en las que se tiene un porcentaje de entre 75% y 100% de estudiantes aprobados en la primera convocatoria.

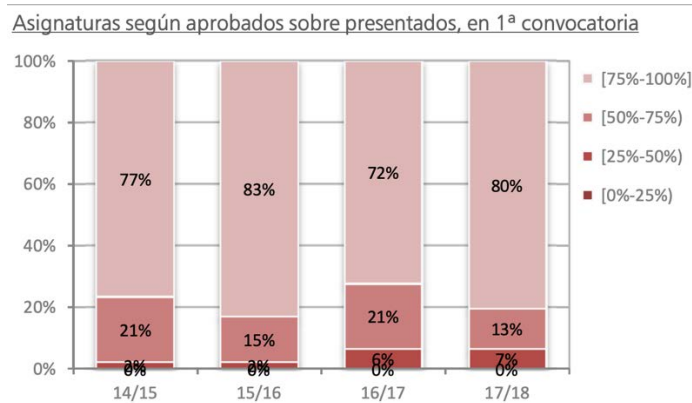


Figura 22. – Evolución en el tiempo del porcentaje de asignaturas con un porcentaje de aprobados en primera convocatoria para el Grado en Ingeniería Informática.

La Figura 23 muestra la tasa de abandono en el primer curso, refiriéndose a la relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que, sin haber obtenido el título, no se matriculan en los 2 cursos académicos siguientes al de inicio, y el número de matriculados de nuevo ingreso de esa cohorte.

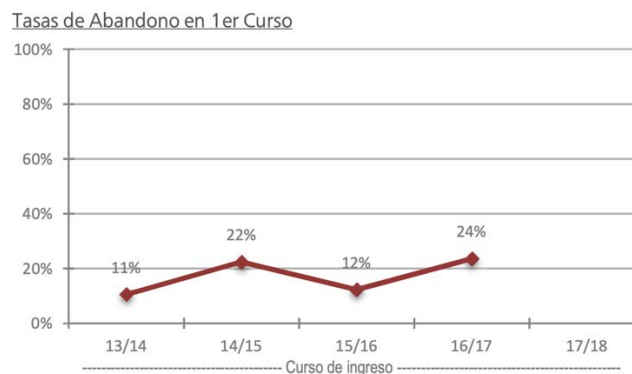


Figura 23. – Evolución de la tasa de abandono en el primer curso del Grado en Ingeniería Informática.

La Figura 24 muestra la tasa de abandono según lo establecido por el Real Decreto 861/2010 [333], que considera la relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que, sin haber obtener el título el año académico previsto, no se han matriculado en los dos cursos académicos posteriores.

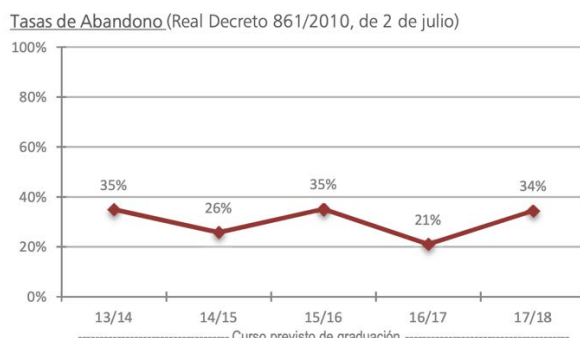


Figura 24. – Evolución de la tasa de abandono para el Grado en Ingeniería Informática, según la definición de este concepto por el Real Decreto 861/2010.

La Figura 25 muestra el número de estudiantes que completan el total de créditos previstos en el Plan de Estudios por curso académico diferenciando aquellos que cursan el curso de adaptación y los que no.

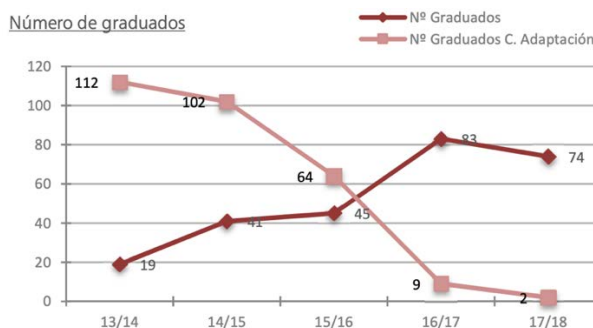


Figura 25. – Evolución del número de graduados del Grado en Ingeniería Informática.

La Figura 26 muestra la tasa de graduación y eficiencia según lo establecido por el Real Decreto 861/2010 [333]. En este documento se establece que la tasa de graduación será el porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios (o en un año académico más), en relación a su cohorte de entrada; mientras que la tasa de eficiencia es la relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.



Figura 26. - Evolución de la tasa de graduación y eficiencia del Grado en Ingeniería Informática, según la definición de estos términos en el Real Decreto 861/2010.

## CAPÍTULO 2

Por último, se muestra la Tabla 21 con la distribución del profesorado del grado por categoría para el Grado en Ingeniería Informática.

Tabla 21. – Distribución del profesorado en el año académico 2017/18 por categoría para el Grado en Ingeniería Informática.

Categoría profesional	Nº Profesores
<b>Catedrático/a de Universidad</b>	3
<b>Catedrático/a de Escuela Universitaria</b>	2
<b>Profesor/a Titular de Universidad</b>	12
<b>Profesor/a Titular de Escuela Universitaria</b>	1
<b>Profesor/a Contratado/a Doctor/a</b>	10
<b>Profesor/a Ayudante Doctor/a</b>	5
<b>Ayudante</b>	0
<b>Profesor/a Asociado/a</b>	19
<b>Profesor/a Colaborador/a</b>	5
<b>TOTAL</b>	57

### 2.2 Los estudios en Turismo

El hombre es un animal itinerante que a lo largo de la historia ha cambiado continuamente de lugar por diferentes razones: mejores pastos, caza, religión, comercio, guerras, etc. Sin embargo, este tipo de viajes también se han debido al ocio. Por ejemplo, los romanos trataban de viajar a sus villas de verano para descansar; o en la época de la Ilustración clases acomodadas realizaban sus viajes por motivos culturales. El turismo no tiene un impacto económico relevante hasta la segunda mitad del siglo XX cuando se convierte en un fenómeno de masas debido a factores como la bajada de los precios, la aparición de nuevos medios de transporte, el bajo precio del petróleo, la mayor renta disponible de las familias, la aparición de vacaciones pagadas y el aumento del tiempo libre del que dispone la población en los países industrializados [334]. Éstos y otros factores hacen que el turismo tenga una especial importancia en la economía de los países, fenómeno estudiado por diferentes autores [335-339].

El informe *World Travel & Tourism Council 2017* [340] recoge que la contribución del turismo a la economía mundial se situó el año 2017 en el 10,4% del PIB global, sumando los efectos directos, indirectos e inducidos, y supone 8,3 billones de dólares (como se observa en la Figura 27).

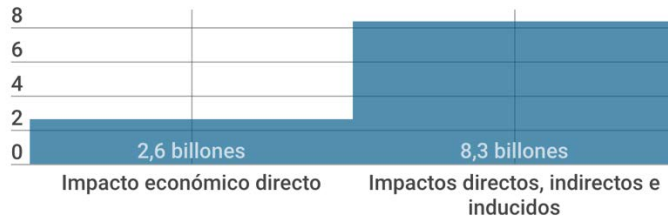
El turismo es una disciplina que genera multitud de trabajos de gran heterogeneidad. Especialmente la aparición de las TIC ha supuesto una diversificación en la oferta de productos e implica la definición de nuevas profesiones y servicios [341].

## La contribución del turismo a la economía mundial



2,6 billones

El gasto total directo generado por la demanda de viajes a nivel mundial ascendió a 2,6 billones de dólares en 2017. Sumando los efectos directos e inducidos del turismo, la cifra asciende a 8,3 billones.



3,2% del PIB global

Porcentaje del PIB mundial que correspondió a la demanda de viajes en 2017. Sumando los efectos indirectos e inducidos del turismo, el porcentaje es del 10,4%

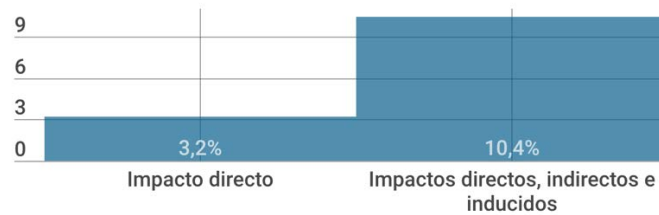


Figura 27. – Contribución del turismo a la economía global. Fuente: [340].

Las amplias posibilidades y perspectivas que aborda el turismo precisan comprenderlo desde una perspectiva colectiva y global. En este sentido, no debe hablarse tan sólo del carácter multidisciplinar y pluridisciplinar del turismo, sino que también debe contemplarse su carácter transdisciplinar, principalmente desde dos aspectos: las interrelaciones entre disciplinas y las diferentes perspectivas de las especialidades de una misma disciplina. A la complejidad de la actividad, se le añade su manifestación dinámica, el continuo crecimiento cuantitativo y cualitativo que hace que el turismo se redescubra constantemente, de tal forma que la visión que puede tenerse en un momento determinado pueda variar y las definiciones que ahora sirven pueden ser pobres en el futuro para describirlo. Siguiendo esta dialéctica, la formación en turismo debe ir adaptándose continuamente a los nuevos postulados turísticos y debe ir utilizando nuevos paradigmas [209].

## CAPÍTULO 2

Ante esta situación se hace fundamental unos estudios superiores en el ámbito del turismo que permitan preparar a los diferentes profesionales para una realidad tan cambiante y dinámica como la relacionada con esta disciplina.

### **2.2.1 El concepto de turismo**

Definir el concepto de turismo no es sencillo dado su carácter cambiante. A pesar de la relativa juventud de este fenómeno, el turismo ha conocido distintas transformaciones que han propiciado la obsolescencia de las primeras propuestas semánticas [209].

Desde un punto de vista etimológico el término turismo significa según la RAE[342]:

*“Actividad o hecho de viajar por placer”.*

Sin embargo, el concepto de turismo va más allá y está muy vinculado al contexto sociocultural existente.

El concepto de turismo comienza a estudiarse entre las dos guerras mundiales. W. Hunziker y K. Krapf, definían el turismo como [343]:

*“la suma de fenómenos y de relaciones que surgen de los viajes y de las estancias de los no residentes, en tanto en cuanto no están ligados a una residencia permanente ni a una actividad remunerada”.*

Definición un tanto ambigua y propia de la época y en la que no se hace diferenciación entre los diferentes tipos de viajes.

Pasado ese periodo el estudio del turismo tiende hacia una definición como la propuesta por la Unión Internacional de Organismos Oficiales de Turismo en 1967 [344].

*“Turismo es la suma de las relaciones y de servicios resultantes de un cambio de residencia temporal y voluntario no motivado por razones de negocios o profesionales.”*

Ya empieza a observarse el turismo como relaciones y servicios en lugar de como solamente desplazamientos, aunque se sigue siendo ambiguo respecto a la duración de los viajes y poco concreto en cuanto a su motivación.

Casi 10 años más tarde, en 1976, Przeclawski realiza una definición que se centra más en el turismo como actividad de consumo con implicaciones sociales, económicas y geográficas [345]:



*"el conjunto de fenómenos de desplazamiento temporal y voluntario ligado al cambio del medio, del ritmo de vida y del contacto personal con el medio visitado: natural, cultural y social."*

Más adelante Burkart y Medlik definen el turismo como [346]:

*"los desplazamientos cortos y temporales de la gente hacia destinos fuera del lugar de residencia y de trabajo, y las actividades emprendidas durante la estancia en esos destinos."*

Se trata de una definición más centrada en la idea de los viajes a contextos diferentes a los de la actividad habitual del individuo, aunque no se concreta la duración.

Mathieson y Wall publicaron en 1982 una definición muy similar a la anterior [347]:

*"El turismo es el movimiento temporal de la gente, por periodos inferiores a un año, a destinos fuera del lugar de residencia y de trabajo, las actividades emprendidas durante la estancia y las facilidades creadas para satisfacer las necesidades de los turistas."*

En este caso ya se concreta temporalidad e introduce conceptos como la oferta turística y la satisfacción del cliente.

En 1994 la OMT lleva a cabo una definición de turismo que trata de agrupar todos estos conceptos, siendo una de las definiciones más aceptadas [348]:

*"el turismo comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos a su entorno habitual, por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por negocios y otros".*

Se trata de una definición amplia y flexible, que concreta las características más importantes del turismo como son: la introducción de los posibles elementos motivadores del viaje, "ocio, negocio, otros"; la acotación temporal del periodo por un año, periodo realmente amplio, máxime si se compara con el tiempo normal de extensión de los visados de viaje para turismo por los gobiernos (tres meses) o con la periodicidad prevista por algunas legislaciones para la delimitación de lo que se considera residencia habitual (seis meses); la delimitación de la actividad desarrollada antes y durante el periodo de la estancia; y localización de la actividad turística como la actividad realizada "fuera de su entorno habitual" [334].

### 2.2.2 *El turismo como profesión*

Los estudios de turismo capacitan para el desempeño de muy diversas labores dada la transversalidad y amplitud de la disciplina. Como ya se comentó en el capítulo 2, la relación de profesiones asociadas en el Real Decreto Real decreto 1837/2008 [201] se limitan a “guía turística” y “técnico en empresas turísticas”, lo que dista mucho del reconocimiento de la capacitación para desempeñar alguna más de las 116 descritas en el Libro Blanco del Grado en Turismo [209].

En concreto, dicho informe especifica una serie de perfiles profesionales que pueden adquirirse en el grado de turismo, cada uno de los cuales se divide en diferentes puestos. Además, se habla de una segmentación horizontal que da lugar a una serie de ámbitos de trabajo del turismo y una segmentación vertical que está más vinculada a los roles o puestos desempeñados.

En cuanto a la segmentación horizontal, describe en una división del sector turístico en subsectores que presentaban un determinado grado de homogeneidad. De esta división se identifican los siguientes ámbitos [209]:

- Alojamiento. Abarca todos los establecimientos hoteleros y extra-hoteleros, incluyendo camping, residencias rurales, alquiler de apartamentos, clubes de vacaciones y un largo etcétera. Es un ámbito muy variado donde los perfiles profesionales pueden cambiar, no sólo por el tipo de establecimiento, sino por su categoría y su especialización.
- Restauración. Incluye los trabajos relacionados con la gestión tanto de los diversos tipos de restaurantes, como en empresas de hostelería, de colectividades o empresas de catering, así como en las unidades de negocio correspondientes al ámbito de alojamiento.
- Intermediación. Comprende *tour-operadores*, mayoristas, agencias de viajes (receptoras y emisoras) y otros tipos de intermediarios turísticos como CRS (centrales de reservas), intermediarios independientes, GSA (*General Self Agents*), etc.
- Transporte y logística. El turismo por definición implica un desplazamiento. Así, se agrupan en este ámbito todas aquellas empresas vinculadas al transporte, ya sea aéreo, marítimo, fluvial, por carretera o ferroviario. Además, se incluyen las de servicios logísticos como las entidades de gestión de puertos, aeropuertos o estaciones que interactúan con ellas. En este mismo ámbito se van a considerar las empresas de alquiler de vehículos por su vinculación con el transporte,

aunque su gestión difiera de las anteriores. También dentro de los servicios logísticos, la gestión de seguros podría tener otros perfiles diferenciados.

- Planificación y gestión pública de destinos. Considera todas aquellas instituciones, generalmente de naturaleza pública, que, a través de diversos instrumentos, se ocupan de definir un destino turístico a nivel local, regional, autonómico y nacional y de establecer las bases para su gestión, planificación y promoción.
- Productos y actividades turísticas. Comprende lo que habitualmente se denomina oferta complementaria. Este ámbito está a menudo enmarcado dentro de todo lo relacionado con la cultura, el ocio y la recreación.
- Formación, investigación y consultoría. Incorpora, finalmente, las necesidades de profesores para los diversos niveles, ya sea para los ciclos formativos, universidad y para la, cada vez más importante, formación continua. En este mismo ámbito se incluyen las necesidades de profesionales tanto para participar en proyectos de apoyo a empresas e instituciones, como para obtener datos reales del turismo y sus perspectivas de futuro.

También el Libro Blanco considera que cada uno de estos ámbitos puede, a su vez, dividirse horizontalmente en una serie de tipologías de profesionales que serían:

- Dirección corporativa e institucional. Los profesionales que se encargan de la alta dirección o que no basan su trabajo en la dirección de operaciones. A modo de ejemplo se pueden considerar los siguientes perfiles: director de cadena hotelera, director-gerente de institución, planificador de destino turístico, etc.
- Dirección de operaciones. Conjunto de profesionales que tienen una responsabilidad directa en su organización vinculada a un ámbito concreto de la misma. A diferencia de la anterior, está directamente relacionada con las distintas unidades de explotación y, por tanto, con las operaciones habituales del sector turístico. Ejemplos: director de hotel, director de camping, director comercial de hotel, director de producto de un *tour-operador*, etc.
- Cargos intermedios. Amplio abanico de profesionales con diferentes niveles de responsabilidad. Su cometido abarca una parcela concreta de competencia a partir de la cual desarrollan su actividad y supervisan, según el caso, al personal de base. En este grupo se puede encontrar la más amplia variedad de profesionales del turismo como, por ejemplo: jefe de recepción de hotel, jefe de recepción de camping, gobernanta (encargado general), jefe de animación, responsable de administración, responsable de seguridad, responsable de

## CAPÍTULO 2

mantenimiento, jefe de ventas, jefe de reservas, responsable de producto en un *tour-operador*, técnico de control de calidad, jefe de Oficina de Turismo, etc.

- Personal de base. Comprende mayoritariamente a profesionales, normalmente cualificados, que se encargan de la prestación directa de los servicios. En la mayoría de los casos el componente de gestión es bajo, si bien precisan de una determinada especialización. Como ejemplos se pueden considerar: recepcionista, conserje, animador, camarero, *sommelier*, cocinero, etc.

En función de estas dos divisiones se puede necesitar un tipo de formación u otra. Normalmente el personal de base requiere formación técnica obtenida en Ciclos Formativos de Grado Medio y Grado Superior. Para cubrir los cargos intermedios y parte de los cargos de dirección de operaciones se cuenta con grado y para el resto de cargos de dirección de operaciones y de dirección corporativa e institucional se planteó la necesidad de los másteres y posgrados, además de títulos propios de especialización propuestos por las diferentes universidades. La Figura 28 muestra esta distribución.



Figura 28. – Formación requerida en función del perfil desempeñado en un ámbito turístico. Fuente: [209].

Para cada uno de los ámbitos y tipologías existen diferentes profesiones que se pueden desempeñar a partir de la formación en turismo, para más información al respecto puede consultarse el Libro Blanco del Grado en Turismo publicado por la ANECA [209].

### 2.2.3 Planteamientos curriculares para la enseñanza de la disciplina de Turismo

Los estudios de turismo comienzan alrededor de los años cuarenta. En la mayoría de los países de Europa, así como en Estados Unidos y Canadá, se cuenta con estudios superiores en turismo, aunque no existe un consenso claro, tanto en lo que respecta al

planteamiento curricular, como al modelo que sigue el sistema de enseñanza superior en cada país [209].

En lo que respecta al desarrollo del *curriculum* para los estudios de turismo, al igual que la definición de este término, es algo que evoluciona con el contexto en que se desarrolla (lugar y momento sociopolítico y económico). A continuación se resume brevemente la evolución en el desarrollo de estos *curricula* [349]:

- Antes de 1990. Los académicos buscan una definir claramente lo que se entiende por *curriculum* de turismo y tratan de determinar los principales componentes a considerar para esta disciplina. Se comienza a hablar del carácter multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar del turismo y de las dificultades que esto supone para abordar un modelo curricular [350, 351].
- Del 1990 al 2000. Este periodo se emplea a tratar de clarificar el alcance de la disciplina. Se observa que en bastantes estudios se da una desviación hacia la industria hotelera y es necesario tener en cuenta otros negocios, así como los factores sociológicos del turismo. Se empieza a estudiar qué deben aprender los estudiantes para satisfacer las necesidades existentes, concretamente en el trabajo de Kohn [352] con más 150 educadores y 18 instituciones de los Estados Unidos se considera que es necesario aprender: 1) recursos humanos; 2) marketing; 3) emprendimiento; 4) comunicación escrita; 5) relaciones interpersonales; 6) manejo de ordenadores; 7) y operación y servicio en hoteles y entornos de restauración. Se observa en este periodo la necesidad de involucrar a la empresa en la definición del *curriculum* y también que los esfuerzos realizados se están volcando más en los contenidos de las asignaturas que en el *curriculum* como un todo, que los englobe junto a los procesos y resultados [353].
- Del 2000 en adelante. Al principio de este periodo se trata de determinar hacia donde van los *curricula* mediante la aplicación de diferentes metodologías de diseño curricular, en concreto el positivismo científico, la interpretativa y la de aproximaciones críticas [354]. También en esta época debe destacarse lo que se denomina el manifiesto neoliberal del turismo, que refleja la importancia del turismo para la industria y los gobiernos, y como estos proporcionan fondos para que las instituciones de educación superior trabajen conjuntamente con industria y comercio; lo que puede influir en la definición de los *curricula*. En esta época se detecta la necesidad de adaptar las necesidades descritas por Kohn a los

## CAPÍTULO 2

tiempos incluyendo aspectos como la sostenibilidad, tecnologías de la información o la consultoría turística [355].

En estos periodos se ha conseguido al menos definir un conjunto de conocimientos deseables para los estudios de turismo [356]: 1) Significado y naturaleza del turismo; 2) Estructura de la industria; 3) Dimensiones del turismo y valoración del mismo; 4) Significado e impacto del turismo; 5) Marketing del turismo; 6) Planificación y desarrollo turístico; y 7) Política y gestión turística. Algunos autores echan en falta la ética y responsabilidad social en el turismo y, tras varias críticas los anteriores conocimientos, se reestructuran en las siguientes categorías [357]: 1) Concepto y características del turismo; 2) Naturaleza y características de los turistas; 3) Productos, estructura e interacciones en la industria turística; y 4) El rol del turismo en las comunidades y entornos;

La otra problemática respecto a los planteamientos curriculares internacionales se refiere a los diferentes modelos de educación superior en los distintos países, aunque este hecho debería ser paliado con la implantación del EEES. Según el Libro Blanco del Grado en Turismo existen diferentes aspectos a considerar en este sentido [74]:

- La especificidad de los estudios de turismo. Existe un alto grado de implantación de los estudios de turismo en la educación superior en Europa y estos estudios tienen entidad propia y no pueden asimilarse a una titulación de Grado en Empresariales con nociones de turismo.
- Formación generalista o especializada. La actividad turística es extremadamente diversa y, en consecuencia, origina un mercado laboral complejo en el que concurren distintas competencias profesionales y amplias necesidades formativas. La hipotética disyuntiva entre un tipo de formación generalista y otro más especializado pierde relevancia ante un mercado turístico que reclama mayor especialización en la educación superior. Entre las diversas orientaciones profesionales de los estudios, predominan dos: la relacionada con la dirección y gestión de empresas turísticas, vinculada fundamentalmente al alojamiento y servicios conexos; y la turística en sentido amplio, que engloba desde la planificación y gestión de la actividad en el sector público, a los tipos de turismo específicos (turismo cultural, negocios, etc.) y nuevos desarrollos de producto (empresas de turismo activo, eventos, consultoría, ...).
- Diferentes modelos educativos. Distinguiéndose tres modelos: el de estructuras rígidas, con un plan predefinido y con poco margen de variación (modelo español); el adaptable, donde se tiene un primer ciclo generalista que da paso a

un segundo ciclo de especialización (Francia); y el flexible, con una oferta amplia de materias que el estudiante puede seleccionar de acuerdo con sus intereses para configurar el perfil deseado (Reino Unido).

- La duración de los estudios. Que puede variar entre los diferentes países, pero se estabiliza con el EEES.
- Período de prácticas. Fundamental para la titulación, pero no uniforme entre todos los países. Su duración oscila entre un semestre y un año, a veces dividida en dos periodos separados; la duración suele ser mayor cuanto más alta es la formación. Se suele realizar hacia el final de los estudios y en algunos casos es obligatorio realizar una estancia en el extranjero.

Es por tanto complejo establecer un marco curricular común, aunque con las bases establecidas se trata de formar mejores profesionales y facilitar su movilidad entre los países.

#### **2.2.4 Los estudios de Turismo en España**

Los estudios oficiales de Turismo en España comienzan en 1963. Con anterioridad a esta fecha la formación tenía un carácter meramente autodidáctico y el aprendizaje se llevaba a cabo en las propias empresas turísticas. A continuación se describen los principales hitos en la evolución de los estudios de turismo en España de acuerdo al Libro Blanco del Grado en Turismo [208, 209]:

- 1957. Aparece en Madrid la primera Escuela de Turismo (CENP), de la mano de la iniciativa privada con unas enseñanzas turísticas especializadas.
- 7 de septiembre de 1963. Real Decreto por el que se crea la Escuela Oficial de Turismo y se regula la concesión del título, "legalmente reconocido por el Ministerio de Información y Turismo", a los centros de enseñanza turística no oficial.
- 1980. Nuevo plan de estudios Técnico en Empresas y Actividades Turísticas (TEAT), aprobado por el Real Decreto 865/1980.
- 1989. Creación de otras escuelas oficiales como la de Cataluña en Girona; la de Baleares en 1990 en Palma de Mallorca; Canarias (1990), con sede en Las Palmas de Gran Canaria; la Comunidad Valenciana (1994), con sede en Alicante; Castilla-León (1995), con sede en Ávila; y Andalucía (1996), con sede en Sevilla.
- 1989-1996. Crecimiento exponencial de los centros adscritos a las escuelas oficiales. Se pasa de que en 1980 se tenían 37 escuelas adscritas a la Escuela Oficial de Madrid a tener 76 en 1996 en todo el territorio español.

## CAPÍTULO 2

- 1996. Los estudios de turismo dejan de depender de los departamentos y pasan a depender de las universidades. Regulación de los estudios universitarios de turismo:
  - Real Decreto 259/1996 de 16 de febrero, sobre incorporación a la Universidad de los estudios superiores de turismo.
  - Real Decreto 604/1996, de 15 de abril, por el que se establece el título universitario oficial de Diplomado en Turismo y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél.
- 1997. Implantación de la Diplomatura en Turismo.
- 2001. Primeros títulos propios de segundo ciclo en previsión de la diplomatura.
- 2003. Desaparece la función de las escuelas oficiales de turismo.
- 2004. Libro Blanco del Grado en Turismo publicado por la ANECA.
- 2006. Primeros másteres universitarios en el contexto del nuevo EEES (algunos seguidos de doctorado).
- 2008. Inicio de las primeras promociones del Grado en Turismo en el marco del EEES.

Según el Registro de Universidades Centros y Títulos (RUCT) hoy existen en situación de alta 48 Grados de Turismo en España y 31 máster relativos a esta titulación. En la comunidad de Castilla y León el grado es ofrecido por todas las universidades públicas. La decana de las universidades en impartir los estudios de turismo es la Escuela Oficial de Turismo de Castilla y León reconocida en 1995 como escuela oficial y que se integra como centro adscrito de la Universidad de Salamanca. Los estudios de turismo del resto de universidades son de más reciente creación.

En la Universidad de León se imparte la Diplomatura en Turismo desde 2004 en las Escuelas de Turismo de León y Ponferrada (centros adscritos a esta universidad). Sin embargo, se suprimen ambos centros en 2013 y 2014 respectivamente tras la evaluación negativa de la ANECA. Los estudios de turismo pasan a implantarse en la Facultad de Económicas de la universidad de León ese mismo año.

### **2.2.5 El Grado en Turismo en España**

Como se ha comentado anteriormente, en 2005 se publica el Libro Blanco del título de Grado en Turismo [209], en el que se recoge el trabajo desarrollado por una red de universidades españolas con la financiación de ANECA con el objetivo de diseñar un título de grado adaptado al EEES.



Una de las conclusiones principales de este libro es que se propone una única titulación de Grado en Turismo dará lugar a la posibilidad de acceder a un segundo nivel que permita la profundización y especialización (máster) en los diversos ámbitos profesionales o entre las múltiples interrelaciones sectoriales y académicas del turismo. Alguna de estas especialidades dará paso al doctorado que capacitará al estudiante para la investigación y la docencia al más alto nivel (véase el resumen de este modelo en la Figura 29).

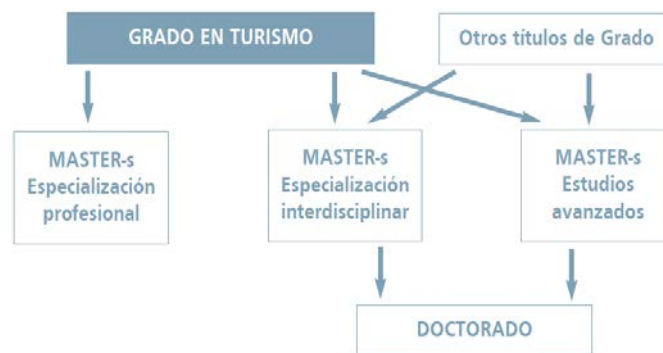


Figura 29. – Modelo de estudio propuesto para los estudios en Turismo. Fuente: [209].

En el Libro Blanco se han identificado los principales elementos que componen el turismo y, una vez consensuado dicho esquema básico, se han agrupado en torno a los ejes básicos de funcionamiento del sistema turístico. A partir de ellos se definen unos Bloques de Materias por Competencias (BMC) que serían: Dirección y gestión de empresas de servicios turísticos; Fundamentos y dimensiones del turismo; Gestión de alojamientos y restauración; Distribución turística y transportes; Recursos y productos turísticos; Destinos turísticos; Lenguas extranjeras aplicadas al turismo; y *Practicum*.

Cada uno de estos bloques van a estar relacionados con una o varios ámbitos de conocimiento que en las universidades será impartido por diferentes áreas.

En la Tabla 22 se observa qué debe proporcionar cada uno de los Bloques de Materias por Competencias.

## CAPÍTULO 2

Tabla 22. Descripción de los Bloques de Materias por Competencia. Fuente: [209].

BMC	Descripción
<b>Dirección y gestión de empresas de servicios turísticos</b>	Conocer los fundamentos de las empresas de servicios. Aplicación de los principios básicos de la gestión de las distintas áreas funcionales de las empresas turísticas, así como la adaptación a los factores que determinan los cambios de su entorno
<b>Fundamentos y dimensiones del turismo</b>	Principios generales del turismo identificando los distintos agentes que participan en la configuración de la actividad turística, su análisis, evolución, impactos y potencialidades.
<b>Gestión de alojamientos y restauración</b>	Explotación y dirección de las distintas empresas de alojamiento y restauración aplicando las teorías propias de la gestión empresarial. Introducción al conocimiento de los procedimientos operativos asociados a dicha gestión.
<b>Distribución turística y transportes</b>	Conocer los principios de la gestión de la distribución y del transporte turístico, teniendo en cuenta el espacio, las infraestructuras, el marco legal, las TIC, los procedimientos operativos y todo ello con un enfoque de mejora de la comunicación y el servicio al cliente
<b>Recursos y productos turísticos</b>	Análisis y diagnóstico de los recursos como base de la actividad turística. Aprendizaje y aplicación de los métodos para crear, innovar y consolidar productos desde una perspectiva integrada.
<b>Destinos turísticos</b>	Análisis de las diferentes tipologías y estrategias de destinos turísticos. Su ordenación, planificación y las herramientas que permitan su gestión y comercialización. Principales agentes implicados. Principios de sostenibilidad.
<b>Lenguas extranjeras aplicadas al turismo</b>	Perfeccionamiento e intensificación del inglés y como mínimo una segunda lengua extranjera para un adecuado desarrollo profesional. Comprensión de sus entornos culturales vinculados.
<b>Practicum</b>	Profundización en los conocimientos, capacidades y actitudes vinculando a los estudiantes a la realidad empresarial del sector turístico, completando y complementando su formación teórica con la experiencia práctica.

En la Tabla 23 puede verse cómo cada uno de estos bloques lleva asociada la adquisición de unas competencias; dónde F significa que la competencia se desarrollará de forma fundamental en el BMC señalado, P significa que la competencia se desarrollará entre varios BMC (y por tanto de forma parcial) y C que la competencia será desarrollada esencialmente en otro BMC y por tanto para el bloque en concreto se señala como complementaria (C).

Tabla 23. – Competencias por BMC y grado en que se desarrolla cada una de ellas. Adaptado de [209]

COMPETENCIA		Dir. y gestt. de servicios turísticos	Fundt. dimensiones de turismo	Gest. alojamientos y restauración	Distribución turística y transportes	Recursos y productos turísticos	Destinos turísticos	Lenguas extranjeras aplicadas al turismo	Practicum
1	Comprender los principios del turismo: su dimensión espacial, social, cultural, política, laboral y económica		F			C	C		C
2	Analizar la dimensión económica del turismo	P	P			C	C		
3	Comprender el carácter dinámico y evolutivo del turismo y de la nueva sociedad del ocio		F						C
4	Conocer las principales estructuras político - administrativas turísticas		F						C
5	Convertir un problema empírico en un objeto de investigación y elaborar conclusiones	P	P			P	P		
6	Tener una marcada orientación de servicio al cliente	P		P	P	P	P	P	C
7	Reconocer los principales agentes turísticos		F				C		
8	Evaluar los potenciales turísticos y el análisis prospectivo de su explotación		C			P	P		
9	Analizar, sintetizar y resumir críticamente la información económico - patrimonial de las organizaciones turísticas	F		C	C	C			
10	Gestionar los recursos financieros	F		C	C	C			C
11	Definir objetivos, estrategias y políticas comerciales	P		C	C	P	P		C
12	Dirigir y gestionar ( <i>management</i> ) los distintos tipos de entidades turísticas	P		P	P	C	C		C
13	Manejar técnicas de comunicación	P		P	P	P	P	P	C
14	Comprender el marco legal que regula las actividades turísticas	P	P	P	P	P	P		C
15	Trabajar en inglés como lengua extranjera							F	C
16	Comunicarse de forma oral y escrita en una segunda lengua extranjera							F	C
17	Comunicarse de forma oral y escrita en una tercera lengua extranjera							F	C
18	Identificar y gestionar espacios y destinos turísticos				P	P	P		C
19	Gestionar el territorio turístico de acuerdo con los principios de sostenibilidad		P			P	P		C
20	Conocer el procedimiento operativo del ámbito de alojamiento			F					C
21	Conocer el procedimiento operativo del ámbito de restauración			F					C
22	Conocimientos a adquirir en el ámbito de los procedimientos operativos de las empresas de intermediación				F	C			C
23	Analizar los impactos generados por el turismo		P			C	P		
24	Utilizar y analizar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en los distintos ámbitos del sector turístico	C		P	P	P	P		C
25	Comprender un plan público y las oportunidades que se derivan para el sector privado		C			C	F		C
26	Planificar y gestionar los recursos humanos de as organizaciones turísticas	F		C	C	C			C
27	Comprender el funcionamiento de los destinos, estructuras turísticas y sus sectores empresariales en el ámbito mundial		P	C	C	P	P		C
28	Conocer los objetivos, la estrategia y los instrumentos públicos de la planificación		C			C	F		
29	Trabajar en medios socioculturales diferentes		C					F	C
30	Conocer las principales iniciativas de puesta en valor del patrimonio cultural		C			F	C		C
31	Comprender las características de la gestión del patrimonio cultural		P			P			C
32	Detectar necesidades de planificación técnica de infraestructuras e instalaciones turísticas			P	P	P	P		C
T	Creatividad			P	P	P	P		
T	Iniciativa y espíritu emprendedor			P	P	P	P		
T	Motivación por calidad			P	P	P	P		C

## CAPÍTULO 2

Por último, en el Libro Blanco se describen las posibles configuraciones de créditos por BMC considerando un modelo de 180 y 240 créditos. En la Tabla 24 se muestra el de 240 créditos con ECTS de 25 horas por ser el más común entre las titulaciones españolas.

Tabla 24. – Créditos y horas de dedicación del estudiante por BMC. Adaptado de [209].

	ECTS	Horas dedicación estudiante
DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS DE SERVICIOS TURÍSTICOS	20,5	513
FUNDAMENTOS Y DIMENSIONES DEL TURISMO	22,0	550
GESTIÓN DE ALOJAMIENTOS Y RESTAURACIÓN	16,0	400
DISTRIBUCIÓN TURÍSTICA Y TRANSPORTES	14,0	350
RECURSOS Y PRODUCTOS TURÍSTICOS	22,0	550
DESTINOS TURÍSTICOS	20,0	500
LENGUAS EXTRANJERAS APLICADAS ALTURISMO	29,5	738
PRACTICUM	12,0	300
<b>Créditos de los contenidos comunes obligatorios</b>	<b>156,0</b>	<b>3900</b>
<b>Créditos propios de la Universidad</b>	<b>84,0</b>	<b>2100</b>
<b>TOTAL TITULACIÓN</b>	<b>240,0</b>	<b>6000</b>

### 2.2.6 El Grado de Turismo en la Universidad de León

El título de Grado en Turismo tiene su base en el título de Diplomado en Turismo que se impartió en dos Centros Adscritos de la Universidad de León, uno de ellos en León, desde el curso 1996-97 y otro en Ponferrada, desde el curso siguiente [358]. La implantación de este grado se va a deber a cuatro factores fundamentales: 1) La supresión de los centros que impartían la Diplomatura de Turismo en León y Ponferrada [359, 360]; 2) La alta demanda que existía en tales centros que sumaban entre ambos entre 40 y 60 nuevos estudiantes cada año [358]; 3) El potencial turístico de la provincia de León y las limítrofes, con especial referencia al patrimonio histórico, cultural y artístico, así como los grandes atractivos naturales; y 4) La necesidad de adaptación la adaptación de los estudios de diplomado en turismo a las directrices del RD 1393/2007, de 29 de octubre [110], por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

La formación de los profesionales del sector turístico se ha realizado siempre en las Escuelas de Turismo dónde se ha impartido este título. En la Universidad de León, se ha encomendado a la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, donde se elabora el plan de estudios aprobado por la ANECA y que figura en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) con el código número 2502960. La oficialidad del título de grado se publica en Febrero de 2015 [251] y el plan de estudios en 2016 [252]. El título comienza su implantación en 2014 y cuenta con una oferta de 50 estudiantes en modalidad presencial.

Los estudios se estructuran según se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25.- Distribución del plan de estudios por tipo de materia del Grado en Turismo.

Tipo de materia	Créditos ECTS
Formación básica:	60
Obligatorias:	120
Optativas:	N.º de créditos que debe cursar: 54      N.º total de créditos ofertados: 84
Prácticas externas:	–
Trabajo fin de grado:	6
Total:	240

En función de los créditos optativos seleccionados se obtendrá diferentes menciones que responden al interés científico, académico y profesional. Según la memoria de verificación del grado [358] se plantean tres menciones:

“Las menciones de:

- *Gestión de Empresas Turísticas: 54 ECTS. El objetivo fundamental de esta mención es la formación de profesionales con las competencias tanto directivas como de gestión, necesarias para ocupar cargos de responsabilidad en las diversas modalidades de empresas e instituciones turísticas, con la finalidad de enfrentarse a los retos que supone la globalización, sostenibilidad, la evolución tecnológica y sobre todo la evolución de los hábitos comportamentales de los turistas en un entorno complejo y cambiante.*
- *Planificación de Espacios Turísticos: 54 ECTS. Esta mención tiene como objetivo dotar a los estudiantes de las competencias y los conocimientos necesarios para ocuparse de tareas relacionadas con los aspectos territoriales del sector turístico. Teniendo en cuenta al territorio como recurso y base sobre la que se practica el turismo, las cuestiones abordadas en la mención atañen, tanto al conocimiento de los espacios turísticos, como a su planificación desde el punto de vista territorial.*
- *Patrimonio Cultural: 54 ECTS. La mención de Patrimonio Cultural tiene como objetivo formar profesionales con capacidad para desempeñar con solvencia puestos especializados en instituciones oficiales o empresas particulares relacionadas con el amplio ámbito del Patrimonio Cultural, tanto material como inmaterial, que necesita expertos en la gestión, difusión y conservación de los bienes culturales para ponerlos en valor ante la sociedad y hacerlos sostenibles. Además, el grado será eficiente para una región que atesora una elevada cantidad y calidad de ejemplos patrimoniales que son capaces de movilizar a un importante número de visitantes, generando riqueza en una comunidad que destaca por la importancia que tiene para su economía el turismo cultural. “*

## CAPÍTULO 2

En cuanto a las competencias a adquirir por los estudiantes se distinguen: una serie de competencias básicas (definidas para cualquier titulación de grado según el Real Decreto 1393/2007 [333] que se pueden observar en la Tabla 9); una serie de competencias generales más adaptadas a la disciplina concreta definidas a partir de los descriptores de resultados de aprendizaje para los estudios de Grado especificados en el Real Decreto 1027/2011 de 15 de Julio [330]; una serie de competencias transversales; y unas competencias específicas definidas a partir de las competencias recomendadas en el Libro Blanco del Turismo que se recogen en la Tabla 23. La Tabla 26 muestra estas competencias generales, específicas y transversales.

Tabla 26. – Competencias generales, específicas y transversales para el Grado en Turismo de la Universidad de León. Fuente: [358].

Competencias	
<b>Generales</b>	<p>Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.</p> <p>Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.</p> <p>Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.</p> <p>Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieren el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio.</p> <p>Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio.</p> <p>Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurales o no).</p> <p>Alfabetización Informacional: Ser capaz de realizar la búsqueda, selección, análisis crítico, reelaboración, comunicación y ética, en el uso de la información.</p> <p>Comprender la dimensión espacial, social, cultural, política, laboral y económica del turismo.</p> <p>Comprender el carácter dinámico y evolutivo del turismo y de la nueva sociedad del ocio.</p> <p>Manejar técnicas de comunicación.</p> <p>Analizar los impactos generados por el turismo.</p> <p>Trabajar en medios socioculturales diferentes.</p> <p>Comprender el funcionamiento de los destinos, estructuras turísticas y sus sectores empresariales en el ámbito mundial.</p>
<b>Específicas</b>	<p>Convertir un problema empírico en un objeto de investigación y elaborar conclusiones.</p> <p>Comprender el marco legal que regula las actividades turísticas.</p> <p>Trabajar en inglés como lengua extranjera.</p> <p>Identificar y gestionar espacios y destinos turísticos.</p> <p>Utilizar y analizar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en los distintos ámbitos del sector turístico.</p> <p>Conocer las principales estructuras político-administrativas turísticas.</p>

Competencias	
	<p>Conocer el marco legal de protección del consumidor en el ámbito turístico.</p> <p>Tener una marcada orientación de servicio al cliente.</p> <p>Evaluar los potenciales turísticos.</p> <p>Gestionar los recursos financieros.</p> <p>Dirigir y gestionar (<i>management</i>) los distintos tipos de entidades turísticas.</p> <p>Comunicarse de forma oral y escrita en una segunda lengua extranjera.</p> <p>Saber gestionar el territorio turístico de acuerdo con los principios de sostenibilidad.</p> <p>Conocer el procedimiento operativo del ámbito de alojamiento.</p> <p>Adquirir conocimientos en el ámbito de los procedimientos operativos de las empresas de intermediación.</p> <p>Comprender un plan público y las oportunidades que se derivan para el sector privado.</p> <p>Planificar y gestionar los recursos humanos de las organizaciones turísticas.</p> <p>Conocer los objetivos, las estrategias y los instrumentos públicos de la planificación.</p> <p>Conocer las principales iniciativas de puesta en valor del patrimonio cultural.</p> <p>Comprender las características de la gestión del patrimonio cultural.</p> <p>Comprender las bases de la gestión del patrimonio natural.</p> <p>Detectar necesidades de planificación técnica de infraestructuras e instalaciones turísticas.</p> <p>Conocer y valorar el medio natural y humano como recurso turístico.</p> <p>Reconocer los principales agentes turísticos.</p> <p>Analizar la dimensión económica del Turismo.</p> <p>Analizar, sintetizar y resumir críticamente la información económico-patrimonial de las organizaciones turísticas.</p>
<b>Transversales</b>	<p>Adquirir capacidades y habilidades creativas.</p> <p>Adquirir capacidades e iniciativas para el desarrollo del espíritu emprendedor.</p> <p>Comprender e identificar los elementos inherentes a la calidad y su importancia en el turismo.</p> <p>Conocer y comprender la responsabilidad social derivada de las actuaciones económicas y empresariales.</p> <p>Adquirir habilidades y dominar herramientas informáticas aplicadas a las diferentes materias.</p> <p>Ser capaz de trabajar en equipo.</p>

En cuanto a la planificación temporal de las asignaturas en la Tabla 27 y Tabla 28 se observan las asignaturas para el primer año en cada semestre; en la Tabla 29 y Tabla 30 se observan para la segunda anualidad; en la Tabla 31 y Tabla 32 para la tercera y en la Tabla 33 y Tabla 34 para el cuarto año.

## CAPÍTULO 2

Tabla 27. – Distribución de asignaturas para el primer curso y primer semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Estadística Aplicada al Turismo</b>	FB	6	Estadística	Estadística Tecnologías de la Información Aplicadas
<b>Fundamentos de la Geografía del Turismo</b>	FB	6	Geografía	Planificación Territorial
<b>Gestión Financiera</b>	FB	6	Empresa	Gestión Financiera de Empresas Turísticas
<b>Inglés I</b>	FB	6	Idioma Moderno	Lenguas Extranjeras Aplicadas al Turismo
<b>Introducción a la Economía del Turismo</b>	FB	6	Matemáticas	Análisis Económico del Turismo

Tabla 28. – Distribución de asignaturas para el primer curso y segundo semestre del Grado en Turismo. Fuente[358].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Derecho Civil del Turismo</b>	FB	6	Derecho	Ciencias Jurídicas
<b>Francés I</b>	FB	6	Idioma Moderno	Lenguas Extranjeras Aplicadas al Turismo
<b>Fundamentos de Administración de Empresas Turísticas</b>	FB	6	Empresa	Dirección de Empresas Turísticas
<b>Introducción a la Contabilidad</b>	FB	6	Empresa	Gestión Financiera de Empresas Turísticas
<b>Tipologías del Turismo</b>	FB	6	Geografía	Planificación Territorial

Tabla 29. – Distribución de asignaturas para el segundo curso y primer semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Contabilidad de Empresas Turísticas I</b>	OB	6	Empresa	Gestión Financiera de Empresas Turísticas
<b>Geografía de los Destinos Turísticos</b>	OB	6	Geografía	Planificación Territorial
<b>Indicadores Estadísticos del Turismo</b>	OB	6	Estadística	Estadística Tecnologías de la Información Aplicadas
<b>Inglés II</b>	OB	6	Idioma Moderno	Lenguas Extranjeras Aplicadas al Turismo
<b>Marketing Turístico</b>	OB	6	Empresa	Marketing

Tabla 30. – Distribución de asignaturas para el segundo curso y segundo semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Derecho Público del Turismo</b>	OB	6	Derecho	Ciencias Jurídicas
<b>Dirección de Operaciones de Empresas Turísticas</b>	OB	6	Empresa	Planificación Territorial
<b>Dirección Financiera de Empresas Turísticas</b>	OB	6	Empresa	Estadística Tecnologías de la Información Aplicadas
<b>El Patrimonio Cultural como Recurso Turístico</b>	OB	6	Arte	Turismo Cultural y Patrimonial
<b>Mercados y Estructura Económica del Turismo</b>	OB	6	Matemáticas	Análisis Económico del Turismo



Tabla 31. – Distribución de asignaturas para el tercer curso y primer semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Derecho Laboral del Turismo</b>	OB	6	Derecho	Ciencias Jurídicas
<b>Francés II</b>	OB	6	Idioma Moderno	Lenguas Extranjeras Aplicadas al Turismo
<b>Fundamentos para Interpretar el Patrimonio Cultural</b>	OB	6	Arte	Turismo Cultural y Patrimonial
<b>Inglés III</b>	OB	6	Idioma Moderno	Lenguas Extranjeras Aplicadas al Turismo
<b>Investigación de Mercados Turísticos</b>	OB	6	Empresa	Marketing

Tabla 32. – Distribución de asignaturas para el tercer curso y segundo semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Dir. de Recursos Humanos en Empresas Turísticas</b>	OB	6	Empresa	Dirección de Empresas Turísticas
<b>Dirección Estratégica de Empresas Turísticas</b>	OB	6	Empresa	Dirección de Empresas Turísticas
<b>Planificación Territorial del Turismo</b>	OB	6	Geografía	Planificación Territorial
<b>Sistemas Automatizados de Reservas</b>	OB	6	Informática	Estadística y Tecnologías de la Información Aplicadas
<b>Sostenibilidad y Política Económica del Turismo</b>	OB	6	Matemáticas	Análisis Económico del Turismo

Tabla 33. – Distribución de asignaturas para el cuarto curso y primer semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Optativa Primer Semestre 1</b>	OP	6	-	Asignaturas Optativas
<b>Optativa Primer Semestre 2</b>	OP	6	-	Asignaturas Optativas
<b>Optativa Primer Semestre 3</b>	OP	6	-	Asignaturas Optativas I
<b>Optativa Primer Semestre 4</b>	OP	6	-	Asignaturas Optativas
<b>Optativa Primer Semestre 5</b>	OP	6	-	Asignaturas Optativas

Tabla 34. – Distribución de asignaturas para el cuarto curso y segundo semestre del Grado en Turismo. Fuente: [358].

Denominación de la asignatura	Carácter	ECTS	Materia	Módulo
<b>Trabajo Fin de Grado</b>	OB	6	-	Trabajo Fin de Grado
<b>Optativa 1</b>	OP	6	-	Asignaturas Optativas
<b>Optativa 2</b>	OP	6	-	Asignaturas Optativas I
<b>Optativa 3</b>	OP	6	-	Asignaturas Optativas
<b>Optativa 4</b>	OP	6	-	Asignaturas Optativas

En cuanto a las asignaturas optativas estas se pueden observar en la Tabla 35 , dónde se diferencian para cada una de las menciones, y que van a ser asignaturas a cursar durante el primer semestre; también se observan las del segundo semestre comunes a todas las menciones. En el segundo semestre los estudiantes pueden cursar las asignaturas de prácticas en empresa que son también comunes a todas las menciones. Nótese que no se incluye el número de créditos de las asignaturas ni su carácter, al ser las todas las asignaturas de 6 y de tipo optativo.

## CAPÍTULO 2

Tabla 35.- Asignaturas optativas del Grado en Turismo distribuidas por menciones para el primer y segundo semestre de cuarto curso. Fuente: [358].

	Mención	Denominación de la asignatura	Materia
Primer Semestre	Gestión de Empresas Turísticas	Viabilidad del Proyecto Turístico	Empresa
		Ética Empresarial en el Sector Turístico	Empresa
		Planes Comerciales de Turismo	Empresa
		Contabilidad de empresas turísticas II	Matemáticas
		Inglés IV	Idioma Moderno
	Planificación de Espacios Turísticos	Cartografía para el Turismo	Geografía
		Desarrollo Local y Turismo Sostenible	Geografía
		Patrimonio Natural y Geoturismo	Geografía
		Turismo en los espacios urbanos	Geografía
		Turismo rural	Geografía
	Patrimonio Cultural	Arte y Cultura Visual	Arte
		Gestión y difusión de Patrimonio Cultural	Arte
		Patrimonio Arqueológico	Arte-
		Patrimonio Arquitectónico y Monumental	Arte
		Patrimonio Etnográfico e Inmaterial	Arte
Segundo Semestre	Optativas Comunes	Análisis y valoración turística del paisaje	Geografía
		Diseño de proyectos y productos culturales	Arte
		Economía y puesta en valor de los recursos turísticos	Matemáticas-
		Francés III	Idioma Moderno
		Impacto Territorial del Turismo	Geografía
		Nuevas Tecnologías y Turismo	Informática
		Nuevas Tendencias del Turismo Cultural	Arte
	Prácticas externas	Prácticas Externas en Empresa I	Empresa
		Prácticas Externas en Empresa II	Empresa

En tercer curso y segundo semestre se encuentra la asignatura Sistemas Automatizados de Reservas que ha sido impartida por quien suscribe este proyecto desde el curso 2016/2017 en la Universidad de León.

Para poder matricularse en este grado será preciso en primer lugar cumplir los requisitos establecidos en el Real Decreto 1393/2007 [110]. Además, se tendrá en cuenta lo establecido en Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas [104].

El perfil de ingreso idóneo para un estudiante que accede a este título difiere en función de su procedencia [358]:

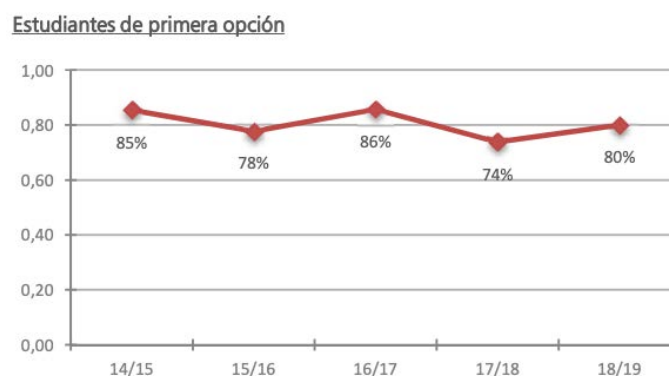
- Para los estudiantes procedentes del Bachillerato, el acceso puede ser desde las modalidades “Ciencias y Tecnología” y “Humanidades y Ciencias Sociales”, según Decreto 42/2008, de 5 de junio, por el que se establece el currículo de bachillerato para la Comunidad Autónoma de Castilla y León [361]. No obstante,

el perfil de ingreso recomendado para el título que se propone, debe ser la modalidad de “Humanidades y Ciencias Sociales”.

- En el caso de los estudiantes que estén en posesión de un título de técnico superior de formación profesional, el acceso está regulado en el Anexo II de la Orden EDU/3242/2010, de 9 de diciembre [362]. Como perfil de ingreso se recomienda haber cursado alguno de los títulos de Técnico Superior de Formación Profesional correspondientes a las Familias Profesionales de “Administración y Gestión”, “Comercio y Marketing” y “Hostelería y Turismo” y “Servicios Socioculturales y a la Comunidad”.

En lo que respecta a los indicadores del título la oficina de calidad de la Universidad de León a través de su aplicación de seguimiento proporciona una serie de métricas. A continuación se resumen algunos de los más significativos [220]. Debe tenerse en cuenta que la titulación comienza en el año académico 2014/15 y la primera promoción de egresados fue en el curso académico 2017/2018 con lo que algunas de las figuras que muestran datos comparados o que requieren información de cursos posteriores no se mostrarán adecuadamente.

En la Figura 30 se muestra la evolución del porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso que han elegido el Grado en Turismo como primera opción, en preinscripción, sobre el total de matriculados de nuevo ingreso.



*Figura 30. – Porcentaje de los estudiantes que seleccionan el Grado en Turismo como primera opción.*

En la Figura 31 se muestra la evolución de los estudiantes en función del tipo de estudiantes.

## CAPÍTULO 2

**Número de estudiantes**

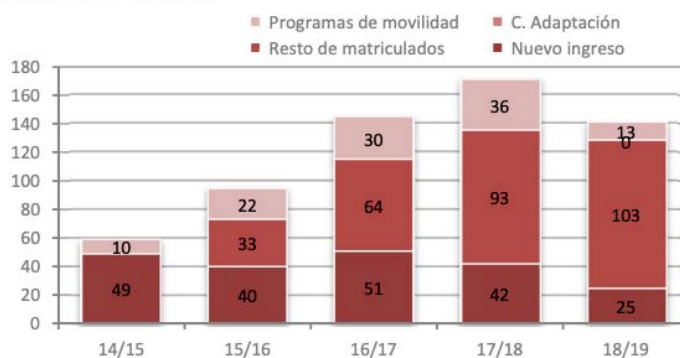


Figura 31. – Número de estudiantes del Grado en Turismo, por año académico diferenciando entre estudiantes de nuevo ingreso, programas de movilidad, curso de adaptación y el resto.

En la Figura 32 se muestra la dedicación lectiva por estudiante, que consiste en el número total de créditos matriculados por los estudiantes que cursan el título entre el número total de estudiantes matriculados.

**Dedicación lectiva por estudiante**

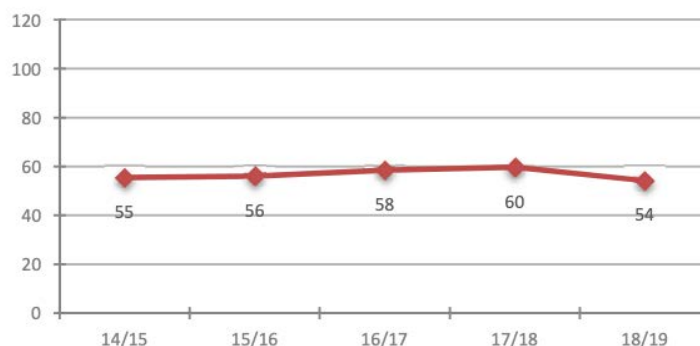


Figura 32. – Evolución de la dedicación lectiva por estudiante del Grado en Turismo.

La Figura 33 muestra las tasas de éxito y rendimiento de los estudiantes del grado, donde éxito se refiere a los créditos superados por los estudiantes frente a los créditos presentados; y el rendimiento a los créditos superados entre los créditos matriculados.

**Tasas de Éxito y Rendimiento**

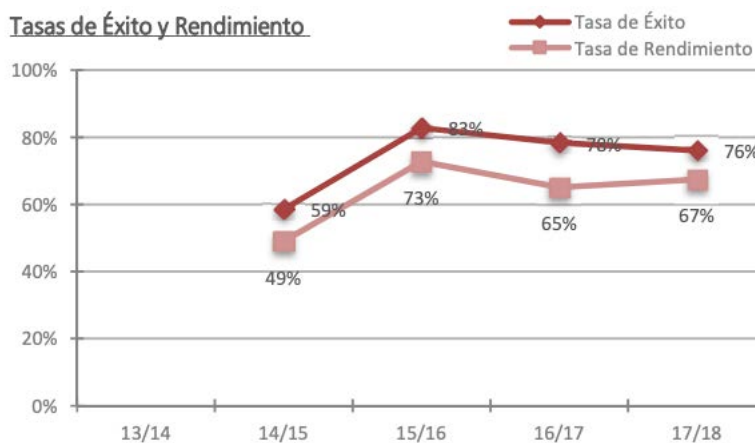


Figura 33. – Evolución de las tasas de éxito y rendimiento de los estudiantes del Grado en Turismo.

La Figura 34 muestra el rendimiento de los estudiantes en créditos. Dónde el 100% se refiere a los estudiantes que superan el 100% de los créditos en los que se matriculan, el intervalo 75%,100% se refiere a los que superan entre el 75% y el 100%, etc.

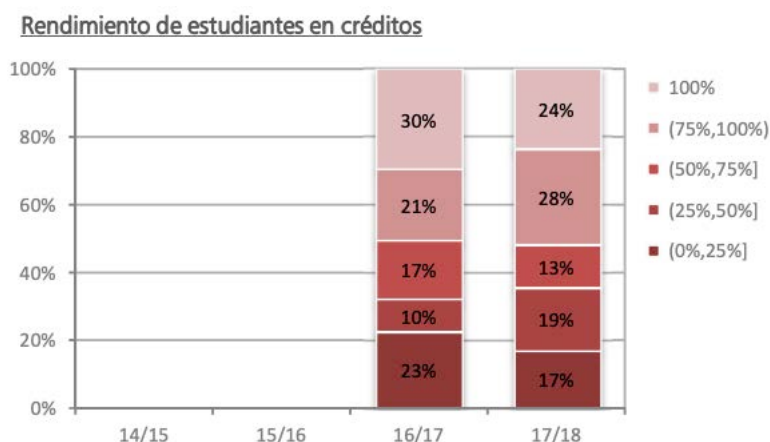


Figura 34. – Evolución del rendimiento en créditos de los estudiantes del Grado en Turismo.

La Figura 35 muestra el porcentaje de asignaturas con un porcentaje determinado de aprobados sobre presentados. Por ejemplo: 75%-100% se refiere al porcentaje de asignaturas en las que se tiene un porcentaje de entre 75% y 100% de estudiantes aprobados en la primera convocatoria.

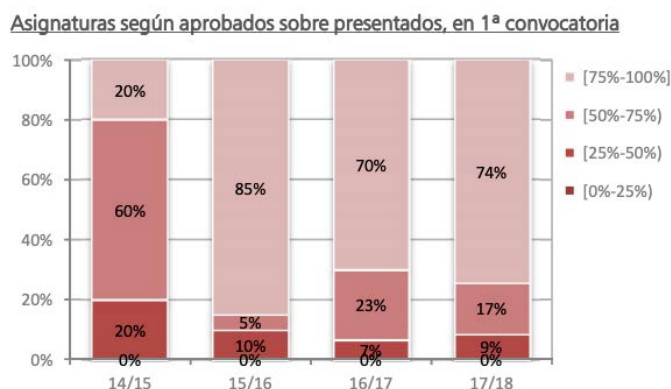


Figura 35. – Evolución en el tiempo del porcentaje de asignaturas con un porcentaje de aprobados en primera convocatoria del Grado en Turismo.

La Figura 36 muestra la tasa de abandono en el primer curso, refiriéndose a la relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que, sin haber obtenido el título, no se matriculan en los 2 cursos académicos siguientes al de inicio, y el número de matriculados de nuevo ingreso de esa cohorte.

## CAPÍTULO 2

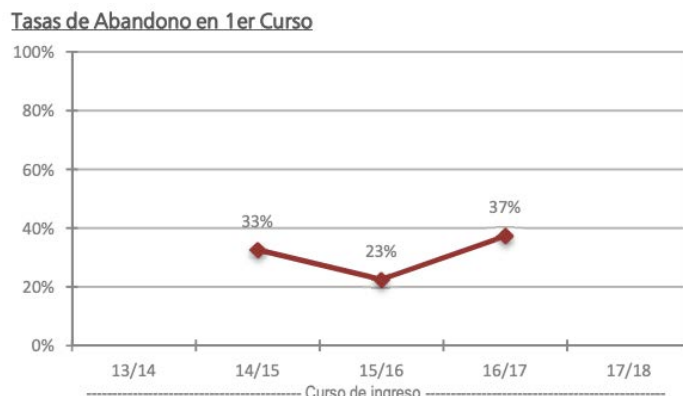


Figura 36. – Evolución de la tasa de abandono en el primer curso del Grado en Turismo.

La Figura 37 muestra la tasa de abandono según lo establecido por el Real Decreto 861/2010 [333], que considera la relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que, sin haber obtenido el título el año académico previsto, no se han matriculado en los dos cursos académicos posteriores.

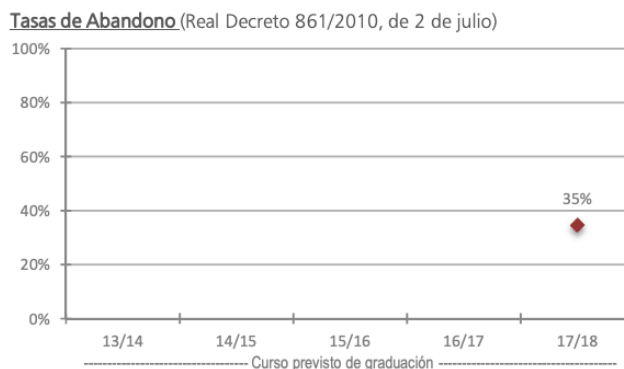


Figura 37. – Evolución de la tasa de abandono del Grado en Turismo, según la definición de este concepto por el Real Decreto 861/2010.

La Figura 38 muestra el número de estudiantes que completan el total de créditos previstos en el Plan de Estudios por curso académico diferenciando aquellos que cursan el curso de adaptación y los que no.

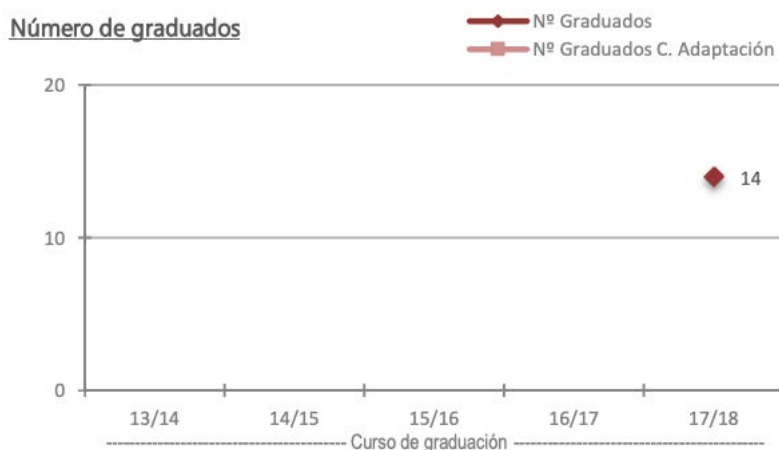


Figura 38. – Evolución del número de graduados del Grado en Turismo.

La Figura 39 muestra la tasa de graduación y eficiencia según lo establecido por el Real Decreto 861/2010 [333]. En este documento se establece que la tasa de graduación será el porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación a su cohorte de entrada; mientras que la tasa de eficiencia es la relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse. No se muestran datos de la graduación puesto que no hay datos del siguiente año académico.



Figura 39. - Evolución de la tasa de graduación y eficiencia del Grado en Turismo, según la definición de estos términos en el Real Decreto 861/2010.

Por último, se muestra la Tabla 36 con la distribución del profesorado del grado por categoría.

Tabla 36. – Distribución del profesorado en el año académico 2017/18 por categoría para el Grado en Turismo.

Categoría profesional	Nº Profesores
<b>Catedrático/a de Universidad</b>	3
<b>Catedrático/a de Escuela Universitaria</b>	0
<b>Profesor/a Titular de Universidad</b>	17
<b>Profesor/a Titular de Escuela Universitaria</b>	2
<b>Profesor/a Contratado/a Doctor/a</b>	3
<b>Profesor/a Ayudante Doctor/a</b>	4
<b>Ayudante</b>	0
<b>Profesor/a Asociado/a</b>	15
<b>Profesor/a Colaborador/a</b>	0
<b>TOTAL</b>	57





# CONTEXTO METODOLÓGICO

*“El maestro que intenta enseñar sin inspirar en el alumno el deseo de aprender está tratando de forjar un hierro frío.”*

Horace Mann



## CAPÍTULO 3: Contexto Metodológico

Un proyecto docente no puede limitarse meramente a definir unos contenidos, unos recursos y una distribución de estos elementos en el tiempo. Es necesario buscar la forma más eficiente de llevar a cabo la labor docente de acuerdo con una serie de objetivos, es decir, se necesita concretar no solo qué se usa sino cómo se usa. Esto supone considerar los diferentes elementos involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje y en las interacciones existentes entre ellos.

Por ello el presente apartado hace referencia en primer lugar al proceso de enseñanza aprendizaje y su situación en el contexto universitario actual, para posteriormente concretar de qué métodos y recursos dispone el profesor para poder plantear un proyecto docente, y cómo evaluar la calidad del mismo.

### 3.1 El proceso de enseñanza/aprendizaje

*“La enseñanza y el aprendizaje es un proceso bipolar, con un extremo (enseñanza) que tiene como protagonista principal al docente y otro extremo (aprendizaje) en que el protagonista principal es el discente. Obviamente, ambos términos no son lo mismo, pero son caras de la misma moneda y, por tanto, indisolubles”* [3, 4]. Aunque cuando se habla de aprendizaje informal o aprendizaje autónomo los protagonistas pueden ser otros o al menos el rol que desempeñan [363, 364], en el ámbito del Proyecto Docente (aprendizaje formal) esta afirmación tendrá plena validez. Dada esta bipolaridad el autor se tomará la licencia de emplear cualquiera de los dos términos para referirse al proceso de enseñanza/aprendizaje.

Las reflexiones acerca del proceso de enseñanza/aprendizaje son numerosas y de muy variada naturaleza, ya desde Montaigne y sus ensayos en 1580 se comienza a hablar del proceso de enseñanza/aprendizaje, de la libertad que la educación proporciona, de la necesidad de potenciar la mente, de potenciar las capacidades de las personas o del rol de los profesores a lo largo de la vida de los individuos [365, 366]. Muchas de las afirmaciones entonces llevadas a cabo siguen teniendo cabida hoy en día y son totalmente coherentes con los a los cuatro pilares de la educación (ya comentados con anterioridad), que según Jacques Delors son [153]:

*“1. Aprender a conocer, actividad más tradicional de la enseñanza a través de la transmisión de conocimientos del profesor al estudiante, aunque complementada con nuevos aspectos.*

## CAPÍTULO 3

*2. Aprender a hacer, visión práctica de la misma, mediante la capacitación del estudiante para enfrentarse a determinadas tareas.*

*3. Aprender a vivir juntos, mediante el desarrollo de la comprensión del otro y los valores del pluralismo y la percepción de las formas de interdependencia, sin renunciar a las propias ideas.*

*4. Aprender a ser, supone el desarrollo de la personalidad, de la autonomía personal, del juicio y de la responsabilidad.”*

No obstante, esto no quiere decir que los procesos de enseñanza/aprendizaje no vayan a cambiar o a estar condicionados por los contextos en los que tienen lugar [367]. Un ejemplo en este sentido puede ser la aparición de las TIC con un factor diferencial en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que gracias a las ellas, los docentes y discentes van a poder acceder a otro tipo de información, mediante diversas herramientas y en cualquier momento y lugar; se facilitará el seguimiento de lo que sucede en los procesos de enseñanza/aprendizaje; se van a poder plantear otro tipo de actividades; etc. [368].

Pero la aparición de las TIC no es el único factor que pueda implicar un cambio en el modelo enseñanza aprendizaje, el momento actual de la universidad del siglo XXI también tiene una importante influencia. Como se ha reflejado en el capítulo 2, la universidad se encuentra en un momento de cambio motivado tanto por las necesidades de su contexto socioeconómico como por la necesidad de garantizar la uniformidad y calidad de los títulos que promueve el EEES. En concreto es necesario considerar los siguientes aspectos:

- El proceso de Bolonia busca adaptar las titulaciones a las necesidades de los procesos productivos [163]. Se trata de formar futuros profesionales para que puedan adaptarse a los cambios, sean flexibles, se adapten a los tiempos, sean versátiles y puedan formarse por sí mismos, algo que la universidad no estaba consiguiendo [369]. No es impartir teoría o especializar en una determinada materia, sino aportar una base de conocimiento y una flexibilidad que permitan al futuro profesional adaptarse a una sociedad cambiante.
- La universidad cambia hacia un modelo en que la profesionalización se vuelve un objetivo fundamental. Se pasa de no tener en cuenta las competencias que requiere la industria, a integrarla en la definición de los grados teniendo en consideración los resultados del proyecto Tunin [169].
- Se produce una mayor segmentación y competitividad, se busca que los planes de estudio garanticen una mayor empleabilidad de los discentes y por tanto estos terminarán cursando sus estudios en las universidades de mayor éxito. Estas

entidades no se limitarán a cumplir con su función de servicio público, sino que competirán con el resto por buscar el mayor número de estudiantes. También buscarán una mayor transferencia de conocimientos entre la universidad y la empresa.

El proceso enseñanza/aprendizaje se va a ver afectado ante toda esta casuística y, tanto el docente, el discente, como la institución, van a tener que adaptarse al momento actual.

La institución, más allá de satisfacer las necesidades que demanda la industria, debe seguir llevando a cabo las funciones que le son propias, es decir, formar intelectualmente y en valores a los discentes, desarrollar su pensamiento crítico y autónomo, y aportar un servicio público a la sociedad [3].

Desde el punto de vista del estudiante, debe considerarse que se pasa de un tipo de docencia totalmente dirigida por el profesor a tomar un rol más participativo donde [370]: 1) construye de forma activa y autónoma su propio conocimiento basándose en la información que el docente le proporciona directamente, o bien, que él mismo busca con ayuda por parte del profesor y otros compañeros (el estudiante debe aprender a aprender y va a hacerlo a su propio ritmo); 2) debe participar de forma más activa en el aula, lo que aumenta la motivación del estudiante y contribuye a generar conciencia de pertenencia a un colectivo; 3) compartirá información y conocimiento con el resto de compañeros, lo que fomenta el trabajo en equipo o cooperativo y aumenta la interacción entre todos los miembros de la comunidad virtual universitaria; y 4) desarrollará una base de capacidades que le permitan desempeñar correctamente la actividad profesional, alejándose de la idea de mera asimilación de contenidos.

El docente por su parte también va a cambiar su rol, teniendo en cuenta que su labor está limitada por el espacio y el tiempo debe [370]: 1) proporcionar al estudiante los criterios necesarios para saber buscar, encontrar y seleccionar la información que necesita para convertirla en conocimiento; 2) realizar funciones de motivación, dinamización y estímulo del estudio, al tiempo que debe favorecer la participación del estudiante y ofrecerle una atención más personalizada; y 3) evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, proponiendo actividades que faciliten la asimilación progresiva de los contenidos de la materia y que, por otra parte, estén relacionadas con su papel dinamizador y motivador del estudio.

En este contexto el planteamiento de una metodología docente adecuada se hace fundamental.

### 3.2 Metodología y técnicas docentes

Como se ha comentado, más allá del contenido que supone qué se va a impartir, es necesario determinar cómo se llevará a cabo esta tarea. Ese “cómo”, es lo que se va a entender como el método a seguir.

Etimológicamente la palabra método proviene de otros dos términos griegos “meta” que significa objetivo y “odos” que se refiere al camino o la forma de hacer algo. Con lo que significaría la forma más adecuada de alcanzar una meta, un fin. Por extensión, la metodología será la ciencia o tratado del método, así como el sistema de métodos propios de cada ciencia en concreto [371].

Desde el punto de vista docente, García-Peñalvo considera que: *“a través de él, se debe procurar la correcta ordenación de todos los elementos que integran la acción educativa con el fin de mejorar el proceso e incrementar la seguridad y eficacia del mismo en la consecución de los objetivos/resultados de aprendizaje establecidos, que se orientan al desarrollo de las competencias asignadas”* [3].

Las metodologías docentes son la expresión de un amplio espectro de influencias de la estructura y dinámica institucional [372]. Por lo general, los métodos docentes comprenden cuatro dimensiones básicas [373]:

- La organización de los espacios y los tiempos. Tienen que ver con características tanto objetivas (infraestructuras, tamaños, mobiliario, utensilios y aparatos, estética, etc.), como funcionales (posibilidades que ofrecen para desarrollar ciertas actividades, diversificación, especialización, etc.). Aunque por lo general a esta dimensión se le otorga una importancia menor, se debe tener en cuenta que son aspectos que configuran el escenario donde se va a desarrollar el aprendizaje, por lo que acaban condicionándolo. De hecho, algunas metodologías requieren configuraciones y espacios específicos para poder ser llevadas a cabo con éxito. Por su parte, la organización de los tiempos resulta esencial para sincronizar las acciones docentes con el ritmo de aprendizaje del alumnado; una organización óptima del tiempo, por tanto, tiene que estar orientada a solventar problemas recurrentes en la enseñanza, como el aplazamiento de las tareas o picos de trabajo excesivos seguidos de periodos de baja actividad. En este sentido, la introducción del sistema de créditos ECTS supone una innovación, al centrar la unidad de medida en el tiempo de dedicación al aprendizaje del estudiante, en lugar de medir las horas de enseñanza desde la perspectiva del docente.

- El modo de suministro de la información. Comprende el canal y modo en que se proporciona el acceso a la información, y está condicionado por el rol adoptado por el docente. Así, se puede suministrar la información ya elaborada para que los estudiantes realicen una labor de memorización, proporcionar guías y pautas para la búsqueda de información, o plantear problemas que exijan que los estudiantes descubran qué información precisan para resolverlos.
- La orientación y gestión de las actividades de aprendizaje. Suponen una de las principales innovaciones aportadas por Bolonia, al considerar que el aprendizaje es una actividad individual y que cada estudiante desarrolla a su propio estilo, por lo que se debe garantizar que cada uno de ellos va desarrollando su proceso de aprendizaje. Las guías de aprendizaje suponen un soporte fundamental a la orientación y la gestión de las actividades de aprendizaje, al informar del trabajo a desarrollar en cada asignatura, así como los momentos y duración requeridos para cada acción de aprendizaje y los resultados esperados.
- Las relaciones interpersonales. Suponen el encuentro entre las figuras docente y discente, el establecimiento de relaciones amigables con un buen equilibrio en la gestión del poder, en el manejo de la cordialidad y los afectos sin perder la autoridad necesaria. Además, se debe tener en cuenta que las relaciones quedan vinculadas a competencias transversales fundamentales, como el trabajo en equipo, la comunicación interpersonal, el tratamiento de conflictos o la negociación.

A partir de estas dimensiones el diseño metodológico del proceso de enseñanza/aprendizaje comprende tres actividades fundamentales:

- Planificación y programación docente que implica establecer una serie de objetivos educativos.
- Elección de las estrategias, técnicas docentes (modalidad, métodos, técnicas estrategias y actividades) y recursos a emplear.
- Establecer el sistema de evaluación.

### **3.2.1 Programación Docente**

Programar es un proceso consistente en dar unidad, estructurar la labor educativa, teniendo en cuenta los contenidos principales, de acuerdo con la metodología, medios y material disponibles, y en función de unos objetivos que alcanzar, partiendo además del conocimiento psicológico del estudiante y de la realidad social en la que nos hallamos [374].

### CAPÍTULO 3

Un programa docente parte, por tanto, de la definición de los objetivos planteados, y resulta en una serie de actividades que profesorado y estudiantes deben cumplir. Es necesario, durante la definición considerar objetivos para los siguientes posibles dominios [375]: ”

- *Dominio cognoscitivo: relacionado con las informaciones y comprensiones.*
- *Dominio psicomotriz: relacionado con los hábitos, habilidades y destrezas.*
- *Dominio afectivo: relacionado con las actitudes, intereses e ideales.”*

Los objetivos no serán los únicos elementos de un programa formativo. Especialmente vinculados a ellos, otros aspectos fundamentales en el EEES serán las competencias que se pretende que adquieran los discentes al finalizar la acción formativa y los resultados que permitirán demostrar tal adquisición. Además, el diseño de un programa formativo requiere tener en cuenta el escenario donde tiene lugar y cómo se desarrolla. Lo que supone que se tengan que considerar elementos como la modalidad de enseñanza, los métodos utilizados y las estrategias de evaluación [376], que serán definidos en secciones posteriores.

Una vez definido lo que es un programa docente, sus principales elementos y lo complejo de su definición se puede argumentar acerca de cómo se desarrollan. Los programas docentes deben surgir a partir de un proceso reflexión acerca de la enseñanza de la materia. Debe tenerse en cuenta factores como: el destinatario final de la formación y sus conocimientos actuales, las competencias básicas que este tiene que alcanzar, que los objetivos planteados en la asignatura sean medibles y alcanzables por los estudiantes, los resultados que demuestran su consecución, el tipo de material del que se dispone, los espacios y tiempos en los que se va a llevar a cabo la docencia de la asignatura, etc.

Es decir, llevar a cabo una programación docente es un proceso complejo y hacerlo bien aún más. De cara a conseguir esto puede ser adecuado considerar los criterios que, según Pedro Hernández, son deseables en un programa docente [374]:

- Los objetivos están claramente limitados y especificados, y su consecución debe ser secuencial.
- Está adaptado a los estudiantes a los que se dirige.
- Detalla las actividades a realizar para lograr los objetivos propuestos, y establece una clara relación entre actividades y objetivos.
- Sirve de orientación al estudiante.



- Informa adecuadamente sobre el material necesario para el aprendizaje.
- Permite valorar de forma objetiva los resultados alcanzados.
- Organiza temporalmente las actividades de forma adecuada.
- Se centra en el estudiante.
- Es flexible para facilitar su adaptación a futuros cambios.

A continuación, se va a profundizar en las estrategias y técnicas docentes que se deben determinar en cualquier actividad de enseñanza aprendizaje y que deberían describirse en el programa docente.

### **3.2.2 Estrategias y técnicas docentes**

Existen muy diversas estrategias y técnicas docentes aplicadas al proceso de enseñanza aprendizaje. En este apartado se van a describir las modalidades y métodos de enseñanza más comunes en el EEES atendiendo a los trabajos realizados por el profesor Mario De Miguel Díaz [377, 378] y a las experiencias presentadas en varios proyectos docentes [3, 4].

#### **3.2.2.1 Modalidades de enseñanza**

Se consideran como modalidades de enseñanza *“los distintos escenarios donde tienen lugar las actividades a realizar por el profesorado y el alumnado a lo largo de un curso, y que se diferencian entre sí en función de los propósitos de la acción didáctica, las tareas a realizar y los recursos necesarios para su ejecución”* [378]. Estas modalidades desde un enfoque clásico podrían clasificarse en dos grandes categorías prácticas y teóricas. Sin embargo, con el proceso de Bolonia se hace necesario concretar qué actividades va a realizar el estudiante en cada momento de cara a adquirir las competencias objetivo de una asignatura, definiendo si esas actividades serán prácticas o no, en grupo o individuales, si se harán en clase con la presencia del tutor o de manera autónoma por parte del estudiante.

Las modalidades de enseñanza, por tanto, van a ser útiles como mecanismos que facilitan la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje, la distribución de cargas de trabajo para docentes y discentes, el uso de los espacios y la distribución de los tiempos.

En cuanto a cómo se pueden clasificar las modalidades de aprendizaje una de las aproximaciones con mayor aceptación es la realizada por De Miguel Díaz que se muestra en la Tabla 37.

## CAPÍTULO 3

Tabla 37. – Modalidades de enseñanza. Fuentes: [377] (p.21) y [378](p. 34).

P/A	Modalidad	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 profesorado o de los estudiantes)
	<b>Seminarios-talleres</b>	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad</i> Sesiones monográficas supervisadas con participación compartida (profesorado, 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, laboratorio, de campo, de aula de informática, visitas, búsquedas de datos, bibliotecas, en red, Internet, etc.)
	<b>Prácticas externas</b>	<i>Lograr aprendizajes profesionales en un contexto laboral</i> Formación realizada en empresas y entidades externas a la universidad (prácticas asistenciales, etc.)
	<b>Tutorías</b>	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i> Relación personalizada de ayuda, donde un profesor-tutor atiende, facilita y orienta a uno o varios estudiantes en el proceso formativo
HORARIO SEMIPRESENCIAL 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, etc., para exponer o entregar en clase mediante el trabajo de los estudiantes en grupo
	<b>Estudio y trabajo autónomo, individual</b>	<i>Desarrollar la capacidad de auto-aprendizaje</i> Las mismas actividades que en la celda anterior, pero realizadas de forma individual, incluye, además el estudio personal (preparar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.), que es fundamental para el aprendizaje autónomo

En el caso concreto de la Universidad de León la modalidad de enseñanza se ve matizada por los posibles modelos organizativos que se publica en el P.D.A. (Plan de Dedicación Académica), que especifica el número y tipología de los grupos de estudiantes. Este aspecto, aunque se estima al principio de curso, podría variar a lo largo del mismo. Para asignaturas de Grado, se establecen los siguientes tipos de grupos en PDA 2018/2019 [379]:

- Grupo A = G (Grupo Grande): Teoría y práctica en el aula, jornadas, congresos y conferencias. La Docencia en grupo grande representará al menos el 50 % de los Créditos de la Asignatura.
- Grupo B1 = M (Grupo Mediano): Práctica en laboratorio con capacidad mediana, problemas, seminarios, lecturas y talleres, visitas a empresas e instituciones y trabajos en el campo.
- Grupo B3 = P (Grupo Pequeño): Práctica en laboratorio con capacidad limitada y tutoría de grupo en el aula. Estará justificada por la metodología de Enseñanza Aprendizaje y por la capacidad del laboratorio.

- Grupos especiales = E (Grupo Especial): Práctica normalmente para grupos muy pequeños en aula o instalaciones de muy pequeña capacidad, especialmente relacionado con trabajos de laboratorio y en clases prácticas.

La Tabla 38 muestra el tamaño aproximado de cada grupo propuesto en el PDA.

Tabla 38. – Modalidades organizativas en la Universidad de León. Fuente: [379].

	A = G (Grande)	B1 = M (Mediano)	B3 = P (Pequeño)	Especial
<b>Grupo de Referencia</b>	80-100	40-50	20-25	10-13

En el cálculo del número de grupos en una asignatura de Formación Básica u Obligatoria, con la finalidad de que todas las asignaturas de cada curso tengan el mismo número de Grupos Grandes y Medianos, se tomará como referencia la media de los estudiantes matriculados en todas ellas. Para el cálculo del número de Grupos Pequeños y Especiales, se tendrá en cuenta lo aprobado por el centro para cada asignatura, de acuerdo con lo recogido en la correspondiente Memoria de Verificación y guía docente.

### 3.2.2.2 Métodos de enseñanza

Las decisiones referentes a la modalidad de trabajo implican también decidir sobre los métodos, técnicas y estrategias a utilizar, puesto que una misma modalidad admite la aplicación de diferentes métodos de enseñanza.

El método en el ámbito de la enseñanza hace referencia a la "*forma de proceder que tienen los profesores para desarrollar su actividad docente*" [378].

Existen diversas clasificaciones en lo que respecta a los métodos de enseñanza, pero una de las más aceptadas es la que se refiere al grado de intervención del formador [3, 371]:

- Método didáctico. El profesor explica los conocimientos que posee acerca de un tema a los estudiantes. El docente imparte y el estudiante escucha, con lo que la intervención del formador es máxima y la participación de los estudiantes mínima. Este recibe de las clases más información que formación, privándole, por tanto, del necesario proceso de deducción. Sin embargo, si se aplica correctamente puede motivar la actividad mental constructiva del estudiante que se va a reflejar en la atención prestada. Para el profesor aporta una ventaja adicional, le facilita la programación de la enseñanza de acuerdo al tiempo del que dispone para la impartición de la materia.

## CAPÍTULO 3

- Método dialéctico. Pretende que generar un conocimiento mediante la interacción y la confrontación de opiniones. En él la relación entre el docente y discente se establece por el diálogo abierto a la participación de todos. Será el formador el que tenga que facilitar la información necesaria y los recursos que hagan posible la conversación a través de preguntas adecuadas a cada caso y situación, y que unas veces servirán para entender la información, otras para agrupar o clasificar y otras tendrán la finalidad de producir el cambio conceptual o la aplicación a situaciones concretas dadas. Es necesario que el docente sea capaz de improvisar y gestionar las discusiones, para poder mantener el tema dentro de los límites sustanciales sin que derive hacia cuestiones secundarias que, espontáneamente, surgen en el debate.
- Método heurístico. El estudiante, en este caso, es quién, mediante los conocimientos que ya tiene, debe encontrar la solución a un problema. El docente tendrá meramente una función de guía y supervisión de la iniciativa que toma el estudiante. En algunas ocasiones, son los mismos estudiantes los que pueden elegir la situación o problema a resolver, así como la técnica para llevarlo a cabo, en otras podrían venir predefinido por el profesor.

Dentro de estas categorías caben diferentes métodos, en la Tabla 39 se muestra un resumen de los principales métodos empleados en el desarrollo de programas docentes y la finalidad para que se emplean.

Tabla 39.- Métodos de enseñanza + aprendizaje: descripción y finalidad. Fuentes: [376] (p. 23) y [378] (p. 40).

Método	Finalidad
<b>Método expositivo/lección magistral</b>	Transmisión de conocimientos y activación de procesos cognitivos en el estudiante
<b>Estudio de casos</b>	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
<b>Resolución de ejercicios y problemas</b>	Ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos previos
<b>Aprendizaje basado en problemas</b>	Desarrollo de aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
<b>Aprendizaje orientado a proyectos</b>	Comprensión de problemas y aplicación de conocimientos para su resolución
<b>Aprendizaje cooperativo</b>	Desarrollo de aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
<b>Contrato de aprendizaje</b>	Desarrollo del aprendizaje autónomo

### 3.2.3 Recursos didácticos

No solamente es posible preguntarse cómo se desarrolla el proceso de aprendizaje, sino qué instrumentos se van a emplear para ello. La presente sección se centra en estos elementos distinguiendo qué son y su uso, cuáles son los más comunes y los que provee la Universidad de León.

### 3.2.3.1 *Definición, categorización y criterios de selección*

Un recurso didáctico es todo medio instrumental que ayuda o facilita la enseñanza y posibilita la consecución de los objetivos de aprendizaje que se pretenden [371].

Puede entenderse recurso didáctico desde dos puntos de vista. Por un lado, el concepto puede referirse a todos los elementos que un centro educativo debe poseer, desde el propio edificio a todo aquel material de tipo mobiliario, audiovisual, bibliográfico, etc. Pero también recursos serán aquellas estrategias que el profesor utiliza como facilitadoras de la tarea docente, referidas tanto a los aspectos organizativos de las sesiones, como a la manera de transmitir los conocimientos o contenidos. Si bien los recursos y materiales didácticos no son los elementos más importantes en la educación escolar, pues el papel primordial corresponde al elemento humano, alguno de ellos resulta imprescindible para poder realizar la práctica educativa [380].

Los recursos didácticos sirven de mediadores entre la intencionalidad educativa y el proceso de aprendizaje, entre el docente y el discente. Esa mediación se puede desglosar en un conjunto de funciones que pueden cumplir los recursos en el proceso formativo: estructuradores de la realidad, motivadores, controladores de los contenidos de aprendizaje, innovadores, etc. [381].

Desde una perspectiva más concreta Lucea describe que las funciones a cumplir por los recursos didácticos serían [380]:

- Función motivadora. Deben captar la atención de los estudiantes a través de unas características como las formas, colores, tacto, acciones, sensaciones, etc.
- Función estructuradora. Mediadores entre la realidad y los conocimientos, incluso desde una perspectiva organizativa y de representación de la realidad.
- Función estrictamente didáctica. Se emplean para enseñar de forma acorde a los objetivos.
- Función facilitadora. Facilitan la labor del docente especialmente en ciertas materias. Los recursos deben contribuir a concretar y orientar la acción docente en la transmisión de conocimientos. Unos recursos facilitarán más o menos la labor del aprendizaje dependiendo de las particularidades institucionales y de los estudiantes a los que están dedicados.
- Función de soporte al profesor. En el sentido a los recursos que facilitan la tarea docente del profesor en aspectos relativos a la programación, enseñanza, evaluación, registro de datos, control, etc.

### CAPÍTULO 3

En cuanto a los tipos de recursos didácticos son muchas las clasificaciones existentes en función de diversos criterios como los estímulos que provocan, la forma de transmitir el mensaje, el formato, etc. [381]. En el contexto de este Proyecto Docente, se considera como más adecuada la propuesta por Bravo Ramos [382]:

- Medios de apoyo a la exposición oral. Dentro de esta categoría se incluyen medios tradicionales y de carácter fundamentalmente visual. Por ejemplo, la pizarra, transparencias, videos, diapositivas, pizarra digital, presentaciones digitales, etc.
- Medios de sustitución o refuerzo de la acción del profesor. Medios de gran expresividad, capaces de transmitir un contenido completo y que pueden emplearse sin la presencia del docente. Por ejemplo: libros, apuntes, videos educativos, sistemas multimedia, etc.
- Medios de información continua y a distancia. Recursos que, mediante el empleo de las TIC, permiten ofrecer al discente una información permanente actualizada sobre cualquier aspecto de la asignatura. Por ejemplo: páginas web, blogs, videoconferencias, chats, correo electrónico, plataformas de aprendizaje, etc.

¿Qué criterios se deben tenerse en cuenta a la hora de seleccionar los recursos didácticos más oportunos al elaborar la programación de las asignaturas?

Según autores como Bravo Ramos [382], Marqués[383] y Lucea [380] la selección no debería basarse únicamente en la calidad del recurso, sino en qué medida sus características específicas están en consonancia con aspectos curriculares de nuestro contexto educativo como: los objetivos a lograr, los contenidos a tratar con el material, las características de los estudiantes (capacidades, conocimiento previos, estilos cognitivos, etc.), las características del contexto en el que se desarrolla la docencia y en la estrategia didáctica planteada.

Otros autores como Peiró y Devís consideran que los recursos didácticos deben [384]: ser abiertos y flexibles para que los profesores puedan adaptarlos a las condiciones contextuales de su trabajo; sugerir al profesorado nuevas formas de cultura y un proceso de perfeccionamiento; hacer explícitos los principios psicopedagógicos que fundamentan el *currículum*; permitir trabajar conceptos, procedimientos y actitudes; atender a los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado abarcando diferentes niveles de aprendizaje; atender a factores de seguridad personal y colectiva; no limitados a un solo curso escolar.

Se podría también reflexionar respecto al uso de los recursos, sin embargo como dice Reyes Baños [385]:

*“El reto es usar los recursos didácticos que tengamos a nuestro alcance, usarlos adecuadamente y buscar que su integración con el resto de los elementos del proceso educativo (objetivos, planes y programas de estudio, contenidos, etc.) sea congruente y estratégicamente justificable”.*

### 3.2.3.2 Principales recursos didácticos

En lo que respecta a los principales recursos didácticos a utilizar la realidad es que existe una gran variedad al respecto. Más allá de recursos tradicionales como pueden ser los libros, apuntes o la pizarra, la aparición de las TIC ha supuesto cambios en los posibles instrumentos a emplear por los discentes en las actividades educativas. En este contexto, autores como Bravo Ramos [382] considera que es necesario conocer los recursos didácticos desde diferentes perspectivas de cara a poder emplearlos eficientemente. En concreto este autor establece que el docente debe:

- Conocer los medios y ser capaces de interpretar y manejar sus códigos de comunicación. Es decir, que el docente conozca las funcionalidades, características y posibles usos de los medios a emplear.
- Saber utilizarlos, es decir, conocer tanto su manejo desde un punto de vista puramente técnico, como saber elaborarlos en caso de ser necesario. Esto implica, en unos casos, el manejo de equipos y dispositivos con distinto grado de dificultad (desde saber emplear las tizas, o el Power Point, hasta un sistema de edición de vídeo)
- Saber aplicarlos a la situación de aprendizaje concreta. Es decir, dado un contexto de aprendizaje, un concepto y unos alumnos, determinar qué recurso es el mejor en cada momento. El hecho de usar un video o una animación, por muy bueno que sea, puede ser inútil si no se elige la estrategia de uso de una manera adecuada.

En la Tabla 40 se pueden observar algunos de recursos didácticos más populares considerados en los trabajos de diferentes autores [8, 380, 381, 383, 386-388] y clasificados según la taxonomía descrita por Bravo Ramos [382]. Evidentemente, esta recopilación no incluye todos los recursos didácticos sino una muestra de los que puede tener el profesor a su disposición, tampoco se están incluyendo las herramientas para la creación de estos materiales, que pueden considerarse por si mismas recursos didácticos.

## CAPÍTULO 3

Tabla 40. – Algunos de los recursos didácticos más populares.

Categoría	Recurso	Descripción/Finalidad
Apoyo a la expresión oral	<b>Pizarra</b>	Facilita la transmisión y representación de desarrollos de diferentes tipos, así como representar figuras y elementos gráficos que sirvan de apoyo a la exposición de temas a un ritmo adaptado a las necesidades y criterios del profesor
	<b>Transparencias</b>	Para retroproyector y en formato fotoquímico. En desuso, facilitaban la exposición del profesor mediante la proyección de textos y/o diagramas, se sustituyen en la mayor parte de los casos por las presentaciones a ordenador
	<b>Animaciones o vídeos de baja elaboración</b>	Recurso intermedio entre las diapositivas y el vídeo. La función de estos vídeos es ilustrar las clases con imágenes en movimiento, en fragmentos cortos que den lugar a los correspondientes comentarios por parte de los profesores
	<b>Presentación de ordenador</b>	Formado por diapositivas o transparencias digitales, son archivos que permiten su proyección usando algún tipo de aplicación software. Sirven como apoyo visual a las explicaciones y permiten la integración de recursos de tipo audiovisual. Requieren el uso de proyectores y conexiones adecuadas
	<b>Pizarras digitales o inteligentes</b>	Evolución de la pizarra tradicional que facilita la exposición del docente mediante la proyección de contenidos de carácter multimedia y/o interactivo.
	<b>Otros</b>	Sistemas de amplificación de sonido, punteros, pulsadores, aplicaciones de interacción entre estudiantes, etc. En función de la estrategia docente planificada y de las características del aula que se emplea, se pueden hacer uso de otros recursos que faciliten la exposición del profesor o la participación de los estudiantes.
Sustitución o refuerzo de la acción del profesor	<b>Libros, apuntes, esquemas</b>	Se comportan como una extensión de los contenidos impartidos en el aula. Sirven como referencia descriptiva de los conceptos y desarrollan de forma extensa los contenidos que han sido presentados en clase. Los contenidos de los apuntes y esquemas son fruto del trabajo y la reflexión y deben ser, en consecuencia, el referente indiscutible de lo que se expone en clase.
	<b>Comics</b>	Recurso educativo basado en un conjunto de viñetas que facilitan la asimilación de conceptos mediante el empleo de imágenes y que suelen implicar un incremento de la motivación del estudiante.
	<b>Prensa especializada</b>	Recurso que trata de acercar la realidad a los estudiantes impulsando en ellos valores globales de tolerancia y espíritu crítico.
	<b>Vídeo Educativo</b>	Producción multimedia que permite transmitir en poco tiempo un contenido lineal que ha de ser dominado por los discentes.
	<b>Sistemas Multimedia</b>	Recursos normalmente reproducibles en el ordenador donde el estudiante construye los contenidos a través de la interacción con el sistema.
	<b>Simuladores</b>	Son una herramienta que facilita el aprendizaje mediante un modelo simplificado de la realidad. Suelen definirse a medida, pueden ser en tablero o como aplicaciones o programas de ordenador (aparecen solo en esta categoría, pero podrían formar parte de los medios de información a distancia).
	<b>Libros interactivos</b>	Nuevo formato de recurso que permite el acceso a contenidos textuales, multimedia y 3D, y que además, se caracterizan por facilitar la interacción del estudiante con los contenidos
	<b>Documentos electrónicos</b>	Versión electrónica de los textos de estudio y bibliografía tradicionalmente entregados en papel, e incluye una serie muy variada de recursos, desde referencias web a notas técnicas en formato electrónico o artículos científicos en formato electrónico.
	<b>Otros</b>	Otro tipo de recursos de soporte como aplicaciones software, buscadores, juegos serios, representaciones 3D, mundos virtuales y los dispositivos que requieran para su uso (ordenadores, gafas de realidad virtual, etc.)



Categoría	Recurso	Descripción/Finalidad
Medios de información continua y a distancia	<b>Páginas web</b>	Recurso que funciona a modo de gran tablón de anuncios con todo tipo de informaciones relacionadas con la docencia y la transmisión de contenidos en un mundo en red y extraordinariamente relacionados. No se va a incidir en diferentes tipos de páginas como las wikis, los buscadores, los blogs, los webinar, los repositorios, etc.
	<b>Vídeo online</b>	Vídeo elaborado para su consumo a través de Internet. Normalmente su duración es corta suele incidir en un concepto concreto. Para reproducirse no es necesario nada más que el navegador y pueden integrarse en otro tipo de recursos como las páginas web o las presentaciones.
	<b>Videokonferencia</b>	Herramienta síncrona que permite la comunicación a distancia de docente y discentes. Las videokonferencias pueden grabarse y ofrecerse posteriormente como vídeos
	<b>Correo Electrónico</b>	Herramienta de comunicación asíncrona muy utilizada en la tutoría, supone un medio de nexo entre docentes y discentes y entre los miembros de estos grupos.
	<b>Chats</b>	Herramienta síncrona de tipo texto que se utiliza para comunicar docente y discente o los docentes entre si. Los usos de los chats son múltiples y se emplean especialmente para resolver dudas en un momento concreto. Podría almacenarse el resultado de una conversación de chat.
	<b>Foros especializados</b>	Herramienta de comunicación asíncrona que permite donde se organizan discusiones en torno a un tema o temas. Una de sus grandes ventajas es que la información quedará estructurada por tópicos normalmente de interés para los estudiantes y podrá consultarse a lo largo del tiempo.
	<b>Herramientas de mensajería instantánea</b>	Herramienta para el envío de mensajes instantáneos entre dos o más actores del proceso de aprendizaje. Suelen ser empleados por los discentes, especialmente para comunicación con sus compañeros.
	<b>Microblogging</b>	Herramienta de comunicación que permite a los usuarios enviar y publicar mensajes cortos y muy sintéticos, pueden incluir imágenes y vínculos a páginas web u otros recursos.
	<b>Plataforma de aprendizaje</b>	Los LMS que permiten la gestión integrada de una asignatura mediante el uso de funcionalidades de presentación y almacenamiento de contenidos, herramientas de interacción y comunicación, sistemas de evaluación y notificaciones relativas a la asignatura.
<b>Otros</b>	Existen otros mucho tipo de recursos para poder emplear a distancia, algunos se verían como herramientas de interacción y colaboración (como pueden ser elementos de compartición y almacenamiento de recursos como la suite de Google o GitHub), herramientas para la gestión y uso de información (cuestionarios online, actividades educativas, repositorios de objetos de aprendizaje, etc.) e incluso cursos que pueden profundizar en conceptos no tratados por el profesor o complementarlos (MOOCs y sus variantes).	

### 3.2.3.3 Recursos didácticos en la Universidad de León

La Universidad de León proporciona una serie de recursos a los docentes. Deben considerarse en primer lugar los medios del departamento y del centro al que está adscrito, lo que incluye sus espacios (aulas, seminarios y laboratorios) y equipos (de muy diferente naturaleza). Todas las aulas de la Universidad de León cuentan con pizarra, proyector, ordenador de proyección y acceso a Internet. Un porcentaje muy elevado además tiene pizarras digitales y las aulas de prácticas cuentan con ordenadores. Además, se dispone de laboratorios específicos según las titulaciones. En

## CAPÍTULO 3

lo que se refiere al software, los docentes de la Universidad de León tienen además acceso a software con licencias educativas (<http://sic.unileon.es/software/>)

Por otro lado, los profesores tendrán a su disposición los libros de los que disponga el departamento, con la posibilidad de solicitar libros adicionales a los servicios de bibliotecas de la Universidad de León. Otros recursos documentales quedan a disposición de los docentes a través de la biblioteca digital (<http://biblioteca.unileon.es/>), el repositorio institucional abierto (<https://buleria.unileon.es/>), y el portal OCW (<http://ocw.unileon.es/>).

Además, la universidad facilita a los docentes dos plataformas virtuales para la realización de actividades docentes, Ágora (<https://agora.unileon.es/>) como espacio virtual para la formación reglada y Ariadna (<https://ariadna.unileon.es/>) que se dedica especialmente a formación no reglada.

### **3.2.4 Evaluación**

La evaluación se puede considerar como la tercera actividad fundamental dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. Una vez establecida la programación y las estrategias, técnicas y recursos a utilizar es necesario evaluar los resultados obtenidos de la actividad docente para poder comprobar si el estudiante ha adquirido los conocimientos esperados. Sin embargo, en el contexto EEES la evaluación debe basarse en determinar si se han adquirido una serie de competencias y no unos conocimientos [389, 390].

Como se ha comentado, el Proceso de Bolonia supone un cambio del paradigma, se pasa del aprendizaje centrado en el profesor, al aprendizaje centrado en el estudiante. Además, también se producen cambios en la evaluación, que pasa de estar centrada en el análisis de unos resultados finales a evaluar competencias y a llevarse a cabo de forma continua [377].

La adquisición de competencias es un proceso complejo, *“no se adquieren como se aprenden conocimientos, destrezas y habilidades o actitudes. Las competencias requieren de estos recursos, los integran y los actualizan eficazmente para dar solución ante una demanda profesional. Por tanto, las competencias se expresan mediante comportamientos complejos y se aprenden no solo a partir de una formación reglada, sino también en la práctica profesional cotidiana. Lo que hace que su reconocimiento no sea para nada trivial”* [3].

Esto implica, que la elección del sistema de evaluación a emplear va a ser una decisión fundamental, y es especialmente relevante que se determine de acuerdo a la metodología docente aplicada. El docente debe, por tanto, conocer cuáles son los sistemas de evaluación existentes y cómo han cambiado respecto al contexto previo. Esto se resume en los siguientes puntos [8, 377]:

- Se pasa de la evaluación limitada a la evaluación auténtica. El aprendizaje por competencias exige una evaluación individual e integral, centrada más en la aplicación de conocimientos (habilidades, destreza, competencias) que en los conocimientos per se. Esto implica que la evaluación debería reflejar el nivel de desarrollo de estas competencias, de forma integrada, en lugar de conocimientos por áreas o parcelas muy particulares, desconectadas de las habilidades requeridas por el ejercicio de la profesión asociada a los estudios. La evaluación auténtica recoge esta idea, y se traduce en enfrentar al estudiante no ante una prueba de examen más o menos teórica, sino ante una situación o reto (o una serie de ellos), lo más cercano posible a situaciones reales profesionales, y para cuya resolución el estudiante debe emplear un conjunto integrado de conocimientos, y articularlos de forma organizada. Se destaca de este tipo de aproximación a la evaluación su naturaleza holística, frente al carácter fundamentalmente analítico de los sistemas de evaluación tradicionales.
- Se pasa de la evaluación normativa a la evaluación basada en criterios. La evaluación tradicional se define más por comparación con el grupo (evaluación normativa, que por el grado de alcance o de desarrollo de las competencias definidas (evaluación basada en criterios). Para una evaluación apropiada en contextos de aprendizaje por competencias, es necesario establecer una serie de criterios que determinen el nivel de logro de los estudiantes. Un ejemplo paradigmático de este tipo de evaluación es el uso de rúbricas de aprendizaje. Las rúbricas no sólo suponen un elemento de evaluación, sino que informan a los estudiantes acerca de qué criterios específicos van a determinar su evaluación, relacionándolos con los objetivos docentes de desarrollo competencial definidos.
- Se pasa de la evaluación del profesor a la evaluación compartida. Al centrar el aprendizaje en el estudiante, la frontera entre el aprendizaje y la evaluación se difumina, dado que el estudiante adquiere un papel activo dentro del proceso formativo. Esto supone su participación y la de sus pares también en el proceso de evaluación que deja, por tanto, de ser una tarea exclusiva del docente. Esto

### CAPÍTULO 3

implica que deban incluirse herramientas de autoevaluación y evaluación por pares, haciendo al estudiante partícipe de los logros que se alcanzan y de las deficiencias a paliar. El docente en este caso adopta un rol de supervisión y guía que aporta sus conocimientos y experiencia en el proceso de evaluación.

- Se pasa de la evaluación sumativa a la evaluación formativa. Esto supone que en lugar de que la evaluación se base solamente el resultado de una prueba final o de un conjunto de pruebas parciales, se lleve a cabo una evaluación continua y formativa. Esta va a permitir medir en todo momento el estado de avance de cada estudiante a lo largo del proceso formativo, lo que permite una detección más temprana de problemas de aprendizaje, que pueden dar lugar a intervenciones de aprendizaje lo más cercanas posible a un escenario de acción en tiempo real. Para ello es necesario proporcionar al estudiante una realimentación rápida, que le incite a reflexionar y le permita adaptar sus estrategias de aprendizaje. Por todo ello, es habitual que este tipo de evaluación también se apoye en sistemas de autoevaluación y/o evaluación por pares, así como en rúbricas de evaluación.
- Se pasa de la estrategia única a estrategias mixtas. Puesto que la naturaleza de cada competencia es muy diversa se hace necesario el uso de estrategias y sistemas de evaluación que aborden dicha circunstancia. La selección del sistema y procedimientos de evaluación requiere un enfoque integral capaz de admitir diferentes sistemas a lo largo del proceso de aprendizaje del discente dentro de unos estudios.

A modo de resumen podría decirse que, en el contexto universitario, se pasa de una evaluación puramente normativa a una evaluación por competencias, que se orienta al aprendizaje, donde la participación de los actores involucrados es fundamental, como también lo va a ser toda realimentación crítica que pueda contribuir a mejorar el aprendizaje [391-394]. Según este enfoque, el diseño de evaluación toma como punto de partida los resultados [53]; seguido del objeto de evaluación, que, en este caso, será el grado de adquisición y desarrollo de las competencias; por último, se consideran productos o evidencias, las tareas de evaluación, así como los criterios, técnicas e instrumentos [391].

### 3.3 Desarrollo de un programa formativo

En la sección anterior se han presentado las actividades principales que se deben llevar a cabo para diseñar un programa formativo, los posibles elementos que los compone y los métodos y estrategias a emplear en la asignatura. En este apartado se pretende describir cómo se llevaría a cabo este desarrollo para una asignatura de forma más específica.

Lo primero que debe considerarse a la hora de llevar a cabo el desarrollo del plan formativo, es que lo importante no es qué métodos, qué estrategias o qué recursos formativos se utilicen, sino que el resultado final sea que el estudiante aprenda y adquiera una serie de competencias previamente establecidas [395]. Evidentemente habrá una importante diferencia entre que el docente imparta unos contenidos y los estudiantes sean capaces de plasmarlos en las pruebas de evaluación muchas veces sin entenderlos; respecto a que el docente provoque el aprendizaje de los discentes, transmitiendo su interés personal por la asignatura, motivándolos a seguir trabajando la materia y formular preguntas que les ayuden a comprenderla [396]. Es deseable que el estudiante tome un papel activo en el proceso de enseñanza y aprendizaje y eso puede depender de la selección de los métodos y recursos adecuados.

Para conseguir esto, el profesor debe incidir en tres de sus principales funciones: la explicación, la motivación y la orientación. El profesor debe explicar los contenidos a los discentes, sin que ellos en este tipo de actividades se sientan como meros observadores. Pero la explicación no es lo único importante, la recepción será fundamental y es necesario motivarla. Esto se puede hacer de muchas formas, con los medios adecuados, ejemplos, lenguaje directo, etc. Además, el docente debe ejercer un papel de orientación muy importante en el contexto del proceso de Bolonia, donde el trabajo autónomo se hace fundamental y los discentes necesitan saber qué conceptos reforzar, donde encontrar información, los principales foros de una materia determinada, etc. No son solamente estas las funciones del docente, pero si fundamentales en el contexto actual, contexto en el que el docente va necesitar estar en constante actualización y revisión de las innovaciones en la materia en concreto [397].

La Tabla 41 muestra un resumen de las modalidades, métodos, estrategias metodológicas y sistemas de evaluación más habituales y en las secciones siguientes se detallan las modalidades organizativas más comunes y los métodos que en ellas se aplican.

## CAPÍTULO 3

Tabla 41.- Relación entre modalidades organizativas, estrategias metodológicas y técnicas de evaluación. Basado en [3, 5, 377]

Modalidades organizativas	Estrategias metodológicas	Técnicas de evaluación
<b>Clases teóricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquemas/guiones</li> <li>• Motivación</li> <li>• Activación de conocimientos previos</li> <li>• Estructurar el contenido</li> <li>• Resaltar lo importante</li> <li>• Formular preguntas</li> <li>• Estimular el razonamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas objetivas</li> <li>• Pruebas de respuesta corta</li> <li>• Preguntas orales</li> <li>• Pruebas de ejecución</li> </ul>
<b>Seminarios talleres/workshop</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear lecturas</li> <li>• Promover la participación de los estudiantes (preguntar, escuchar, responder)</li> <li>• Dinamizar el grupo</li> <li>• Enlazar contenido teórico y práctico</li> <li>• Clarificar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación (registro)</li> <li>• Portafolios</li> <li>• Memorias</li> </ul>
<b>Clases prácticas (de aula, de laboratorio, de campo)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostraciones</li> <li>• Resolución de ejercicios</li> <li>• Proyectos</li> <li>• Actividades para resolver problemas</li> <li>• Supervisar</li> <li>• Dinamizar</li> <li>• Asesorar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios</li> <li>• Revisión y valoración de trabajos o informes</li> <li>• Pruebas de ejecución de tareas reales</li> <li>• Observación</li> <li>• Portafolio</li> </ul>
<b>Prácticas externas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria o informe</li> <li>• Cuestionario de valoración</li> </ul>
<b>Tutorías</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje orientado a proyectos</li> <li>• Contrato de aprendizaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionarios</li> <li>• Entrevistas</li> <li>• Observación</li> <li>• Portafolio</li> <li>• Conocer las características de los estudiantes y su desempeño</li> </ul>
<b>Estudio y trabajo en grupo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje cooperativo en grupo pequeño (estudio de casos y el aprendizaje basado en problemas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexiones</li> <li>• Cuestionarios</li> <li>• Resultados o tareas y funcionamiento del grupo</li> </ul>
<b>Estudio y trabajo autónomo del estudiante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato de aprendizaje</li> <li>• Aprendizaje orientado a proyectos</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoevaluación del estudiante (a través de Autoinforme, Observación, Diario reflexivo, Portafolios, Mapas conceptuales)</li> </ul>

En el ámbito de las asignaturas de los grados universitarios, las modalidades didácticas más comunes serán las clases teóricas, clases prácticas, seminarios y tutorías. Los docentes pueden seleccionar los métodos didácticos más adecuados en busca de facilitar el aprendizaje del discente.

### 3.3.1 Métodos para las clases teóricas

Las clases teóricas suelen fundamentarse en las lecciones magistrales y en algunos casos podrían incluir estudio de casos que se describen en la sección posterior (ya que su naturaleza es más práctica que teórica). Normalmente, las clases teóricas se van a

impartir a grupos grandes lo que va a suponer un hándicap en lo que se refiere a personalización del aprendizaje y en que el estudiante pueda tener un rol activo en el mismo. Ante esta situación se hace fundamental plantear lecciones magistrales de la forma adecuada. A continuación, se describe este método de aprendizaje.

### 3.3.1.1 *La lección magistral*

En cuanto a los métodos para las clases teóricas, el más empleado es la lección magistral. Se trata de la técnica de trabajo más antigua, que nace en la época medieval, a partir de la idea de *lectio* que se emplea en las escuelas monacales, y que consiste en la lectura y comentario de un texto elegido como base de un curso.

La lección magistral se define como "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida" [377]. Por tanto, esta metodología se centra principalmente en la exposición verbal por parte del docente de los contenidos sobre la materia objeto de estudio [398].

La presentación o exposición de contenidos busca suministrar información fundamental, procedente de diversas fuentes, pero estructurada de forma organizada, a los estudiantes. En este método el docente toma el rol más activo, mientras que la actividad de los estudiantes, aunque puedan participar, suele ser más pasiva, siendo su principal misión escuchar y tomar notas. Esto supone una importante controversia frente la idea de personalización del aprendizaje y participación activa del estudiante propias del proceso de Bolonia. Sin embargo, en los casos de masificación de estudiantes es muy complejo el empleo de otro tipo de soluciones.

Desde un punto de vista práctico, la lección magistral presenta ventajas e inconvenientes como también ocurre con otros métodos [3]. En cuanto a las ventajas se puede considerar que: 1) facilita la exposición completa, sistemática y ordenada de unos contenidos; 2) ofrece al estudiante información básica y actualizada sobre un tema determinado; 3) puede resultar muy motivadora para el estudiante; y 4) no requiere grandes desembolsos para las instituciones. Por otro lado, las desventajas podrían ser: 1) conseguir la participación activa del estudiante es complejo; 2) el hecho de que se acentúa la idea de que el profesor es la única fuente de saber; 3) la falta de personalización del aprendizaje; y 4) que se hace complejo comprobar el progreso del aprendizaje del estudiante.

Para poder potenciar las ventajas de las lecciones magistrales sobre los inconvenientes, se hace necesario que la exposición de contenidos capte el interés y atención del

### CAPÍTULO 3

estudiante y facilite el establecimiento de relaciones entre los diferentes conocimientos o experiencias explicados. Para esto, es conveniente considerar los siguientes factores:

- Deben incluirse elementos de interacción que fomenten la participación del estudiante y que hagan posible que el docente pueda evaluar el grado de comprensión de los contenidos por parte de los discentes, así como el interés despertado.
- Las lecciones magistrales van a ir más allá de la exposición oral, ya que se ve complementada con el uso de otros recursos didácticos (transparencias, libros, apuntes, contenidos audiovisuales, internet, etc.). Además, puesto que los estudiantes hoy en día van a considerarse nativos digitales [399-401] es común e incluso recomendable el empleo de recursos TIC (internet, dispositivos móviles, pantallas y pizarras inteligentes) gracias al alto grado de interacción que proporcionan.
- La duración de las lecciones magistrales no debería ser superior a los 45-50 minutos. Diversos estudios consideran que a partir de 40 minutos de lección la atención se va a ver afectada, algo especialmente crítico y notable a partir de los 60, si bien, esto podría variar debido al horario de la clase, al número de clases que el estudiante cursa con anterioridad, al carácter teórico o práctico de éstas, etc. [402-405].
- Facilitar a los estudiantes antes de la lección los contenidos a impartir, puede ser positivo, pero esto requiere vigilar: que el estudiante tenga claro que los contenidos no tienen que ser solamente los que se le entregan y pueden ir más allá; que el profesor haga las lecciones más rápidas porque los estudiantes, al contar con los contenidos, lleven a cabo menos interrupciones.
- La estructura de la lección magistral será también un factor diferencial. Al principio debería describirse los contenidos a impartir durante la exposición, se debe realizar una exposición teórica correcta que fomente el interés del estudiante e incremente su motivación acerca del tema, y debe finalizarse con una conclusión de lo expuesto, o una declaración de los objetivos a alcanzar y hasta que punto se han conseguido.
- Es importante también cuidar el método expositivo, lo que requiere: 1) seguir un orden adecuado; 2) exponer los temas de forma completa, sistemática y ordenada; 3) relacionar los conceptos con otros dentro de la asignatura; 4) motivar al estudiante respecto a lo que se va a explicar para lo que se pueden incluir: experiencias, ejemplos, problemas, acceso a recursos especializados, etc.; 5) tratar de amenizar la exposición mediante el cuidado de elementos como



la postura, los contenidos y el tono de voz; 6) refrescar a los estudiantes cuáles son los objetivos y cómo se relaciona lo explicado con otras materias, así como cuáles son los límites con ellas; 7) resumir y hacer síntesis sobre lo más importante de lo expuesto en la lección; 8) ejemplificar la exposición para que sea más fácil la comprensión de los conceptos; 9) tener una actitud relajada para fomentar la interacción; 10) observar la capacidad de la clase y de los estudiantes para comprender los conceptos y ajustar los contenidos impartidos en función de eso; y 11) evitar explicar conceptos importantes al final de las lecciones o cuando el nivel de atención de los estudiantes es bajo.

### **3.3.2 Métodos para las clases prácticas**

Uno de los principales complementos para las clases teóricas son las sesiones prácticas. En este tipo de clases se pretende que el estudiante aplique los conocimientos obtenidos a situaciones concretas. Normalmente implican la presencia del docente y de los estudiantes que van a distribuirse en grupos pequeños o medianos. El tamaño de los grupos está en muchos casos limitado por el tipo de actividad que se lleva a cabo y el aula y en otros por la metodología de trabajo. Las prácticas son independientes del entorno en el que se desarrollen, si bien la elección de éste requiere equipamientos diferentes [377].

Según Brown y Atkins [406], las prácticas pueden clasificarse en cinco tipos de actividades en función de la existencia de objetivo, métodos y solución predefinida por el profesorado y la aportación de materiales y procedimientos. Dichos tipos son:

- Demostraciones. Ilustran conceptos desarrollados en clases teóricas, a través de actividades realizadas por el profesorado y/o el alumnado.
- Ejercicios. Experiencias estructuradas cuyo diseño persigue unos resultados concretos, por lo que se proporciona a los estudiantes instrucciones precisas y generalmente muy detalladas.
- Investigación estructurada. Consiste en la selección y desarrollo de la forma de abordar un problema y alcanzar conclusiones por parte de los estudiantes.
- Investigación abierta. Parte de la formulación de una situación que requiere que el estudiante identifique el problema, lo formule con claridad, desarrolle los procedimientos adecuados para su resolución, interprete los resultados y considere sus implicaciones.

## CAPÍTULO 3

- Proyectos. En ellos, el problema es seleccionado por el estudiante.

Otros autores diferencian el tipo de práctica en función del contexto en que se lleven a cabo y habla de prácticas de laboratorio (en un contexto controlado) y prácticas en situación (en un contexto real) [407].

También puede observarse en la literatura una división en función de si la actividad es guiada o no por el profesor. Esta diferenciación es una de las más aceptadas en el contexto universitario actual. En concreto se habla de [3]:

- Prácticas guiadas. Dirigidas por el profesor y en las que normalmente se le va a introducir una herramienta, aplicación o concepto que es nueva para el estudiante. Requieren de atención continua por parte del estudiante ya que de perderse podría suponer no seguir la explicación. Esto implica que el docente haga un seguimiento estrecho a los discentes y que no sea posible la aplicación en grupos grandes. Este tipo de prácticas se podrán aplicar en métodos como los que se comentan posteriormente de aprendizaje basado en problemas [408-411] o aprendizaje basado en proyectos [412-414].
- Prácticas libres. Aquellas en las que el docente no dirige la práctica como en las guiadas, sino que la presenta brevemente, describiendo qué se pretende alcanzar y el procedimiento a seguir para conseguirlo. El profesor, en este tipo de prácticas, toma un rol de guía, moderador y evaluador, atento ante las dudas o problemas que surjan, de forma que los estudiantes no se pierdan durante el proceso. Normalmente las prácticas se llevan a cabo después de la explicación teórica de los conceptos. Lo que se busca con estas prácticas es que el estudiante descubra por sí mismo los problemas que entraña su resolución y que los investigue o pregunte al profesor para obtener una solución adecuada. Al igual que con las prácticas guiadas, este tipo de práctica puede aplicarse en métodos de aprendizaje como aprendizaje basado en problemas [408-411], aprendizaje basado en proyectos [412-414].

En los siguientes subapartados se presentan algunos de los métodos de aprendizaje más comunes de las sesiones prácticas.

### 3.3.2.1 *El estudio de casos*

Se trata de un método docente que se podría llevar a cabo en clases teóricas o prácticas ya que supone un puente entre ambos contextos. En concreto consiste en el “*análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo,*

*interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución”* [378]. El estudio de casos se fundamenta en la reflexión originada por la solución aportada por expertos y la comprensión de la realidad.

Habitualmente, el estudio de casos cubre tres etapas: familiarización con el tema, análisis detallado del caso (que incluye la formulación de problemas) y elaboración de conclusiones y recomendaciones (que incluye la evaluación de alternativas y solución al problema) [8].

### 3.3.2.2 *Resolución de ejercicios y problemas*

Uno de los métodos más empleados en las clases prácticas consiste en la resolución de ejercicios y problemas. En estas clases el estudiante debe aplicar los conocimientos teóricos adquiridos para resolver problemas o supuestos prácticos. La resolución de ejercicios y problemas enfrenta a los estudiantes a una situación en la que éstos deben desarrollar y proponer soluciones adecuadas a través de la aplicación de determinadas rutinas, fórmulas, algoritmos o procedimientos [378]. Normalmente va a suponer un complemento a la lección magistral, ya que lo que pretende es poner en práctica los conocimientos adquiridos.

La tipología de ejercicios y problemas puede ser variada, dado que la solución puede ser abierta o cerrada, requerir de diferentes procedimientos o tener diferente naturaleza. Además, su complejidad también puede ser determinada por el docente. Habitualmente, y tras la explicación de los conceptos necesarios, la resolución de problemas y ejercicios parte del planteamiento de una situación o problema por parte del profesor, y la aplicación de conocimientos por parte del discente, que debe reconocer y comprender el problema, analizar, determinar y seleccionar el plan de resolución, aplicar el plan seleccionado y ser capaz de comprobar e interpretar el resultado como parte del proceso de reflexión y adquisición de conocimiento [8].

### 3.3.2.3 *Aprendizaje basado en problemas*

Otro de los métodos comunes en las clases prácticas es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Como su nombre indica este método parte de un problema diseñado por el docente que va a ser abordado por los estudiantes como medio para el desarrollo de unas competencias definidas [378].

El método ABP parte de situaciones complejas del mundo real, con un contexto de partida abierto, en el que no toda la información se encuentra disponible y en el que

## CAPÍTULO 3

generalmente no existe una solución única al problema. Con ello se busca la reflexión por parte del discente en lugar de la mera aplicación de rutinas y procedimientos.

Por su naturaleza, ABP suele apoyarse en el trabajo en equipo, ya que requiere la confrontación de ideas y la propuesta de diferentes alternativas, favoreciendo el aprendizaje colaborativo. El profesor, por tanto, suele adquirir un rol de guía de aprendizaje, en lugar de mero transmisor de conocimiento [8].

### 3.3.2.4 *Aprendizaje orientado a proyectos*

Este método es también bastante utilizado en las clases prácticas y se suele confundir con el ABP. El Aprendizaje Orientado a Proyectos (AOP) se basa en la realización por parte de los estudiantes de un proyecto real en un tiempo determinado con el fin de resolver un problema [378]. Para abordar la tarea, es necesario que los estudiantes lleven a cabo las diferentes fases del proyecto, es decir, que planifiquen, diseñen y ejecuten una serie de tareas de forma coordinada y organizada, lo que exige la aplicación de los conocimientos adquiridos y un uso eficiente de los recursos disponibles.

Dada su naturaleza, AOP se enmarca dentro de las técnicas de aprendizaje experiencial, en el que el proceso resulta tanto o más importante que el resultado final. Asimismo, AOP conlleva una mayor autonomía y autorregulación del aprendizaje, fomentando la relación de diferentes conceptos de diversas áreas, con el fin de generar nuevo conocimiento y desarrollar las competencias definidas por el profesor al plantear el proyecto. Por todo ello, suele emplearse en asignaturas de últimos cursos [8].

### 3.3.2.5 *Aprendizaje cooperativo*

El aprendizaje cooperativo parte de un enfoque constructivista y dota a los estudiantes de responsabilidad de su propio aprendizaje y del de sus compañeros, al establecer metas e incentivos grupales [378].

Al aprendizaje cooperativo tiene su raíz en la cooperación y colaboración frente a la competición (aunque podría darse situaciones en que equipos diferentes compitan entre sí). El empleo de técnicas de aprendizaje cooperativo se adecúa, por tanto, a cursos que busque el desarrollo de competencias y habilidades interpersonales[8].

Según Johnson et al., el aprendizaje cooperativo efectivo se basa en las siguientes componentes fundamentales[415]: 1) Cada miembro es responsable del éxito del grupo y el éxito individual depende del éxito de los demás; 2) Interacción entre los miembros del grupo, ya que la dinámica de la tarea implica interacciones continuas y directas entre

los miembros, así como la ayuda y refuerzo mutuo; 3) Responsabilidad individual ya que cada discente es corresponsable del éxito del equipo y debe asumir como propias las decisiones adoptadas por el equipo; 4) Desarrollo de competencias de trabajo en equipo; 5) Evaluación de resultados entre los miembros del grupo, que deben reflexionar y evaluar el trabajo llevado a cabo.

El aprendizaje cooperativo no es exclusivo del trabajo en el aula, y puede desarrollarse sin presencia del profesor, aunque sean necesarias unas pautas de actuación y comportamiento dictadas por éste.

### **3.3.3 Tutorías**

La tutoría facilita el establecimiento de relaciones personalizadas entre el tutor, generalmente un profesor, y uno o varios estudiantes. En esta modalidad, el tutor ejerce de guía, facilitador y soporte al aprendizaje, ya sea desde una perspectiva didáctica u orientadora (profesional, académico-administrativa, personal o social, en todos aquellos aspectos relacionados con el desarrollo académico) [377].

La tutoría no debe verse como un mero complemento de las clases, sino como una forma de ayudar al estudiante a superar las dificultades que encuentra en el aprendizaje, en la resolución de dudas sobre cuestiones explicadas en clase, en la obtención de fuentes bibliográficas para la profundización de algún tema. Es decir, no es una herramienta simplemente de soporte, sino que va a permitir el desarrollo de competencias específicas que enriquecen el aprendizaje del discente. Además, las tutorías también van a ser una herramienta potente del seguimiento del estudiante de especial interés para comprobar la evolución del aprendizaje autónomo del mismo.

En España el Real Decreto 898/1985 [416], sobre régimen de profesorado universitario, fija en seis a la semana el número de horas de tutoría que debe llevar a cabo un profesor y las tutorías van a poder ser tanto individuales como grupales. La realidad en muchos casos es que las tutorías no son muy empleadas hasta que no se acerca la hora de los exámenes o las entregas. Un problema que debe tratar de paliar el profesor, mostrando su disponibilidad para llevarlas a cabo y su voluntad de tratar de solventar las dudas de los estudiantes. Además, a partir de este conocimiento, se puede tratar de aumentar la frecuencia de tutorías, ya que si las entregas se espacian y se distribuyen adecuadamente se puede hacer que las visitas a tutorías sean más habituales y de forma casi involuntaria por parte del discente [3].

### **3.3.4 Seminarios y Conferencias**

Representan el “*espacio físico o escenario donde se construye con profundidad una temática específica del conocimiento en el curso de su desarrollo y a través de intercambios personales entre los asistentes*” [377]. Se llevan a cabo cuando existen temas de interés en los que no se puede profundizar lo suficiente durante un curso académico, ya sea porque no hay tiempo suficiente durante la impartición de la asignatura, porque se requieren expertos que no están disponibles en un momento dado o por falta de medios o herramientas.

Las principales características de los seminarios y talleres son la interactividad, el intercambio de experiencias, la crítica, la experimentación, la aplicación, el diálogo, la discusión y la reflexión en grupos de tamaño reducido.

La principal diferencia entre ambos estriba en que los seminarios generalmente se orientan con un enfoque constructivista, en el que el conocimiento se genera a través del debate y el intercambio de ideas, mientras que los talleres se centran en la adquisición de habilidades específicas, y en éstos el profesor adquiere un papel más activo.

### **3.3.5 Visitas y Prácticas en empresas**

Una de las actividades que puede resultar más interesantes para docentes y discente es la visita a entornos laborales. En ellas pueden conocer a los especialistas que abordan problemas reales a partir de conceptos sobre los que los estudiantes aprenden en las asignaturas. Otro beneficio es dar a conocer los estudiantes a la empresa, de manera que los empresarios puedan saber quiénes podrían ser sus futuros trabajadores. Sin embargo, tal y como se plantean los tiempos en las asignaturas se hace complejo organizar este tipo de visitas. Además, en varias ocasiones los estudiantes no ven las visitas como oportunidades de aprender sino como mero divertimento [3].

En lo que se refiere a las prácticas externas estas se entienden como el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes en un entorno profesional, de las que no se va a poder alcanzar un nivel aceptable sino es en el ámbito laboral. Las prácticas externas van a ser una forma de probar lo que se ha aprendido en un entorno profesional. Esta modalidad sin embargo no debe confundirse con el ejercicio de la profesión sino como un modo de aprendizaje en otro contexto. Las prácticas externas en la Universidad de León no son obligatorias ni en el Grado de Ingeniería Informática

ni el de turismo, aunque aparecen como asignaturas optativas en ambos, dado su carácter práctico y que los estudiantes requieren de un conocimiento del mundo real.

También existen iniciativas de prácticas virtuales como las propuestas en el proyecto VALS (*Virtual Alliances for Learning Society*) del programa *Lifelong Learning Programme. Sub-Programme Erasmus - Knowledge Alliances* [417, 418] en el que participa la Universidad de León como promotor de prácticas entre sus estudiantes.

### **3.4 Evaluación de la calidad docente**

En este apartado, hasta esta sección, se ha descrito el contexto del proceso de aprendizaje, los principales métodos y técnicas docentes y cómo abordar el desarrollo de un programa formativo. Evidentemente todo esto es necesario como base metodológica para el Proyecto Docente. Pero un aspecto importante en este sentido es comprobar la idoneidad del programa docente desarrollado y es por ello que debe contemplarse la evaluación de la calidad docente.

La calidad docente debe tener un espacio relevante dentro de las estrategias de calidad de las universidades, que a su vez tendrán que llevar a cabo procesos de evaluación de la calidad en sus diferentes ámbitos como institución.

La evaluación de la calidad en España comienza a considerarse en la segunda mitad del siglo XX, cuando aparecen muchas de las universidades actuales que disfrutan de un alto grado de autonomía. Se hace necesario en ese contexto comprobar que se cumple con unos estándares adecuados de calidad. A finales de este siglo aparecen los primeros programas de evaluación de la calidad como el “Programa Experimental de la Calidad del Sistema Universitario (1992-1994)”, el “Proyecto Piloto Europeo (1994-1995)” o “el Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades (PNECU)” [419]. Sin embargo, es la convergencia hacia EEES donde la calidad adquiere especial relevancia [420]. Dada esta situación, se hace fundamental contar con organismos que se encarguen de gestionar la calidad en las universidades y por ello en 2002 se crea la ANECA [421], cuyo principal objetivo es medir el rendimiento del servicio público universitario y reforzar su calidad, transparencia y competitividad. Un año antes ya se habían creado organismos regionales como la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León (ACSUCYL) en 2001 [422].

Con la aparición de estos organismos se ponen en marcha distintos programas de evaluación, referidos a distintos componentes del sistema universitario, de carácter

### CAPÍTULO 3

obligatorio para las enseñanzas y para la promoción del profesorado. Se podrían distinguir dos especialmente relacionados con la actividad docente:

- La evaluación de las titulaciones universitarias. Uno de los aspectos que se evalúan por la ANECA y que tiene que ver con la docencia serán las titulaciones. La ANECA va a evaluar las propuestas de planes de estudio a través de un programa denominado VERIFICA [423]. Este programa evalúa la idoneidad de los títulos presentados y si se adecuan a la normativa vigente y a los criterios de calidad que demanda el EEES. Además la ANECA tiene también el programa ACREDITA [424] cuyo objetivo es la evaluación de los títulos universitarios oficiales para la renovación de su acreditación, para lo que se comprueba de forma cíclica si el título se está llevando a cabo de acuerdo con los objetivos establecidos en su proyecto inicial y si sus resultados son adecuados y contribuyen a la formación de los estudiantes y a la consecución, por tanto, de los objetivos previstos [424]. Por otro lado el programa MONITOR propone proporcionar a las universidades una valoración externa sobre cómo se está realizando la implantación de sus títulos oficiales con la finalidad de que esta pueda ser utilizada como un elemento más para la mejora de la formación que ofertan [425]. Por último la ANECA dispone de un programa denominado SIC que ofrece la posibilidad de obtener un Sello Internacional de Calidad (SIC) de reconocido prestigio en varios ámbitos del conocimiento en el contexto del nuevo “Programa de Sellos Internacionales de Calidad de ANECA” (desde octubre 2017), en el que se integra el anterior Programa ACREDITA PLUS: EURACE para los títulos de Ingeniería y Euro-Inf para los títulos de Informática [426]. En la Universidad de León se consigue el sello Euro-Inf para el Grado en Ingeniería Informática [226].
- La evaluación del profesorado universitario. La evaluación del profesorado podría considerarse desde diferentes perspectivas: la perspectiva de docencia, la de investigación, la de transferencia, la de gestión, etc. Son diferentes los roles que desempeñan los profesores y por tanto podrían evaluarse cada uno de ellos. Sin embargo, puesto que esta sección está centrada en la docencia será el tipo de evaluación que nos ocupe. En concreto, en 2007 ANECA define un programa que permita evaluar el desempeño docente de los profesores de la universidad, dicho programa se denomina DOCENTIA. Se trata de un programa de carácter voluntario para las universidades. El programa considera diferentes criterios que requieren involucrar a los diferentes actores del proceso de aprendizaje (profesor, directores de centro, de departamento, estudiantes, etc.). Se busca,



no solo reconocer la actividad docente del profesorado, sino facilitar el estudio de la calidad de la misma [427]. Para ello, se toma como punto de partida las recomendaciones para la Garantía de la Calidad en las instituciones de Educación Superior [428], y los estándares definidos por el *Joint Committee on Standards for Educational Evaluation* en lo que se refiere a la evaluación del personal del [419].

### **3.4.1 La calidad en la Universidad de León**

De cara a garantizar la calidad y seguimiento de las titulaciones la Universidad de León ha creado la Oficina de Evaluación y Calidad (OEC). Dicha oficina nace como consecuencia de la participación de esta universidad en el Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades (1995) [429]. Su objetivo principal es promover procesos de evaluación y mejora en todos los ámbitos de la institución, con el propósito de establecer planes de actuación basados en estos análisis previos, así como proveer a la Universidad de León de un Sistema de Garantía de Calidad, exigido por el EEES [430].

La elaboración del diseño del Sistema de Garantía de Calidad [431] de la Universidad de León ha servido, para organizar la información desarrollada hasta el momento en la universidad en relación con la Garantía de Calidad, así como para establecer nuevos mecanismos y herramientas necesarias para dicho sistema. A partir de las directrices de la ENQUA (*European Association for Quality Assurance*) [432], que establece cuáles son los criterios y directrices europeas para la garantía interna de la calidad en las instituciones de Educación Superior, en la universidad se han desarrollado desde hace años una política y los procedimientos internos para garantizar la calidad en la institución, con un compromiso con la cultura de calidad a través de estrategias propias de mejora continua y el desarrollo de procedimientos al servicio de la institución que permiten implicar a todos los agentes de la misma.

También se ha realizado una herramienta para facilitar el seguimiento de las enseñanzas e investigación, para proporcionar a las comisiones de calidad de los Centros/Departamentos/Institutos de la ULE, una herramienta de gestión interna de información, que facilite la coordinación y el desarrollo adecuado del seguimiento de los procesos de evaluación a los que deben someterse [220].

A través de la aplicación, la OEC proporcionará el soporte para la gestión, integración y actualización de la información necesaria que garantice la adecuada implantación y desarrollo de los Títulos Oficiales de la Universidad de León (Grado, Máster y Doctor).

### **CAPÍTULO 3**

Con ella se pretende dar respuesta al real decreto 861/2010 de 2 de julio [333], por el que se modifica el real decreto 1393/2007 de 29 de octubre [110], en el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, concretamente al Artículo 27. Seguimiento de los títulos inscritos en el RUCT. En consecuencia, en la aplicación estará disponible la información necesaria para la realización del proceso de seguimiento de los títulos de la ULE en base a los criterios establecidos por la ACSUCYL.

En cuanto a la evaluación del profesorado, la Universidad de León lleva a cabo una primera experiencia de aplicación del DOCENTIA en 2012 mediante una prueba piloto denominada EvaDoc y se ha realizado una segunda prueba piloto en 2014 con variaciones especialmente en el baremo [433].

# SISTEMAS OPERATIVOS

*“Desde que salió el Mac, nuestros sistemas operativos están basados en metáforas, y, por lo que a mí respecta, es legítimo cuestionar cualquier cosa con metáforas dentro.”*

Neal Stephenson



## CAPÍTULO 4: Sistemas Operativos

En la actualidad, los computadores u ordenadores son herramientas fundamentales en la vida diaria de los individuos. Según la RAE se entiende por ordenador una *“Máquina electrónica que, mediante determinados programas, permite almacenar y tratar información, y resolver problemas de diversa índole”* [434].

Los ordenadores han ido evolucionando a medida que evolucionaba la tecnología. Las primeras concepciones de los ordenadores se deben a la máquina analítica, definida por Charles Babbage (entre 1833 y 1842), que no pudo implementarse dada la tecnología de la época. Hasta la segunda guerra mundial, y principalmente definidos con fines militares, no van a aparecer las primeras computadoras, que eran de enorme tamaño y ocupaban salas enteras con decenas de miles de tubos de vacío (lo que se conoce como primera generación de los computadores). Estas máquinas evolucionan con la aparición de los transistores en la década de los cincuenta, se empiezan a comercializar para otras labores, aparecen los lenguajes de alto nivel, el procesamiento por lotes y las primeras familias de ordenadores. Entre 1963 y 1972 se habla de la tercera generación con la aparición de los circuitos integrados, aparecen los minicomputadores, los computadores en tiempo real, los supercomputadores, etc. Entre 1973 y 1987 se puede hablar de la cuarta generación con la aparición de los microprocesadores que llevan a computadores más pequeños, manejables y asequibles, esto supone que una persona pueda llegar a comprar un ordenador para su uso doméstico. De 1988 a la actualidad se habla de quinta generación de computadores donde aparecen los computadores segmentados y superescalares, la computación paralela, el procesamiento vectorial, los clústeres de ordenadores, etc. [265, 435-437].

Hoy en día el concepto de ordenador va más allá de “caja de metal” con el monitor o portátil, los computadores han cambiado y debe hablarse de los dispositivos con capacidad de computación. La mayor parte de los ciudadanos emplean este tipo de dispositivos en su vida diaria: ordenadores, los portátiles, los teléfonos, relojes o televisores inteligentes, dispositivos de navegación, etc. En cualquiera de estos casos, es necesario que sean capaces de proveer servicios útiles para sus usuarios, para lo que es imprescindible que sus dos componentes principales funcionen de manera eficiente, esto es el software y el hardware.

Un computador sin software sería un mero objeto de metal, sin embargo, para que ese software pueda funcionar, se necesita un elemento mediador que haga esto posible. Ese mediador va a ser el sistema operativo cuyas principales funciones podrían agruparse en: la gestión de recursos, la ejecución de servicios para los programas (en

## CAPÍTULO 4

lo que se considera una máquina extendida) y la ejecución de los mandatos de los usuarios (como interfaz para estos). En la Figura 40 se observa una imagen de la distribución del sistema operativo como parte del software en contacto con el hardware que hace que las aplicaciones de usuario puedan funcionar, además se observa que las funcionalidades referentes al sistema operativo se ejecutan en un modo privilegiado denominado modo *kernel*.

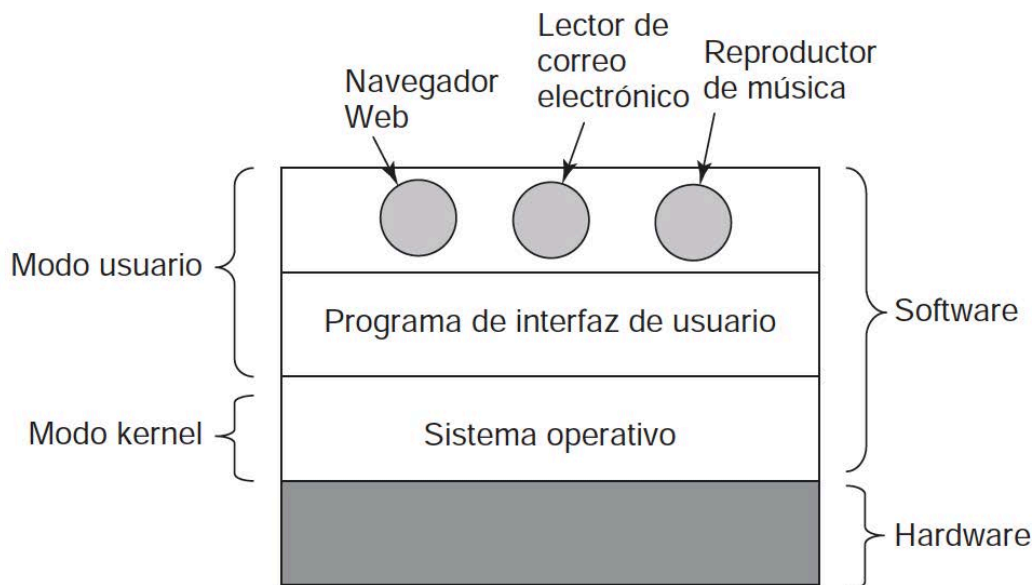


Figura 40. – Ubicación del sistema operativo. Fuente: [265].

Dada su ubicación y su rol en el sistema, parece evidente la importancia del sistema operativo dentro del ámbito de la Informática y por tanto de su enseñanza a los potenciales profesionales del sector. Ya no por el hecho de que el profesional informático vaya a modificar o a crear un sistema operativo, sino porque cualquier tipo de desarrollo a realizar va a funcionar sobre esta base y conocerla es crucial para llevar a cabo una programación adecuada, eficiente, efectiva y segura [438]. Es por ello que esta asignatura tiene un apartado destacado dentro de los programas de estudios de las titulaciones de Grado en Ingeniería Informática. A lo largo de esta sección se va a incidir tanto en el concepto de sistema operativo, como en su docencia y más específicamente en la docencia dentro de la Universidad de León.

### 4.1 Definición de Sistema Operativo

De cara a poder describir el programa docente de la asignatura sistemas operativos, una vez descrito brevemente el concepto, es adecuado observar su definición en la bibliografía especializada de la materia.

Uno de los autores más relevantes en el ámbito de los sistemas operativos es Andrew Tanenbaum, que lo define como [265]:

*“capa de software cuyo trabajo es proporcionar a los programas de usuario un modelo de computadora mejor, más simple y pulcro, así como encargarse de la administración de todos los recursos antes mencionado [...] los sistemas operativos realizan dos funciones básicas que no están relacionadas: proporcionar a los programadores de aplicaciones (y a los programas de aplicaciones, naturalmente) un conjunto abstracto de recursos simples, en vez de los complejos conjuntos de hardware; y administrar estos recursos de hardware.”*

En esta misma línea está la definición que proporciona Abraham Silberschatz [438]:

*“Un Sistema Operativo es un programa que gestiona el hardware del ordenador y actúa como intermediario entre ese hardware y el usuario, su propósito es por tanto proporcionar un entorno en que el usuario pueda ejecutar programas de forma eficiente”*

Otros autores como Carretero además de lo comentado introducen el concepto de seguridad [439]:

*“Un sistema operativo (SO) es un programa que tiene encomendado una serie de funciones cuyo objetivo es simplificar el manejo y la utilización del computador, haciéndolo seguro y eficiente. Históricamente se han ido completando las misiones encomendadas al sistema operativo, por lo que los productos comerciales actuales incluyen una gran cantidad de funciones, como son interfaces gráficas, protocolos de comunicación, bases de datos, etc.”*

Stallins incide en el mismo concepto, pero en la definición diferencia entre programas y aplicaciones (de usuario) y añade un objetivo adicional a los de facilidad de uso y eficiencia comentados hasta ahora, la capacidad para evolucionar [440]:

*“Un sistema operativo es un programa que controla la ejecución de aplicaciones y programas y que actúa de interfaz entre las aplicaciones y el hardware del ordenador Se puede considerar que un sistema operativo tiene los siguientes tres objetivos:*

- *Facilidad de uso. Un sistema operativo facilita el uso del ordenador.*

## CAPÍTULO 4

- *Eficiencia. Un sistema operativo permite que los recursos de un sistema de computación se puedan utilizar de una manera eficiente.*
- *Capacidad para evolucionar. Un sistema operativo se debe construir de tal forma que se puedan desarrollar, probar e introducir nuevas funciones en el sistema sin interferir con su servicio.”*

Otros autores como Dahmdhere consideran el sistema operativo desde el punto de vista de quien lo observa (visión abstracta)[441]:

*“Un sistema operativo implementa una visión abstracta al actuar como intermediario entre el usuario y el sistema de cómputo. Este arreglo no solamente permite que un sistema operativo suministre varias funcionalidades al mismo tiempo, sino que también cambie y evolucione con el tiempo. [...] La percepción de un usuario acerca de un sistema operativo depende de tres factores: el propósito para el cual una computadora está siendo usada; el ambiente de cómputo, es decir, el ambiente en el cual se usa el sistema de cómputo y el grado de identidad del sistema de cómputo con el propósito que se está atendiendo”.*

Parece por tanto que no existen grandes discrepancias en la literatura acerca del concepto, misión y funciones de los sistemas operativos, pero cabe preguntarse qué debe aprenderse acerca de esta materia en el ámbito del Grado en Ingeniería Informática.

### **4.2 La materia de Sistemas Operativos**

La materia de Sistemas Operativos es una asignatura básica dentro del Grado en Ingeniería Informática, al igual que lo fue anteriormente en la Ingeniería Técnica en Informática (en sus diferentes opciones) y en la Ingeniería en Informática. Esto se debe especialmente a las recomendaciones de la asociación entre las asociaciones IEEE y ACM (véase la sección 2.1.3) que la consideran una de las materias básicas dentro del currículum de Informática [306].

Estas asociaciones determinan que “los sistemas operativos definen una abstracción del hardware y gestionan los recursos compartidos entre los usuarios de una computadora”; y que la materia comprende el conocimiento básico acerca de los sistemas operativos, los diferentes modos de operación (de usuario y kernel) y el desarrollo de propuestas acerca del diseño e implementación de los sistemas operativos. Dicho conocimiento se estructura de forma transversal a otras materias



como Fundamentos de Sistemas, Redes de Comunicaciones, Seguridad de la Información y Computación Distribuida y Paralela.

La materia de Sistemas Operativos según estas recomendaciones debería constar de un corpus básico de conocimiento que incluye: Visión general de los Sistemas Operativos (2 horas), Principios de los sistemas Operativos (2 horas), Concurrencia en Sistemas Operativos (6 horas), Planificación y Asignación de CPU en Sistemas Operativos (6 horas), Gestión de Memoria (6 horas), Seguridad y Protección (6 horas). Estos aspectos podrían enriquecerse con los siguientes temas opcionales: Máquinas Virtuales, Gestión de Dispositivos, Sistemas de Ficheros, Sistemas embebidos y de tiempo real, Tolerancia a fallos y Evaluación del rendimiento del sistema. La Tabla 42 muestra los temas básicos a considerar para cada uno de los conocimientos básicos y la Tabla 43 para los optativos.

Tabla 42. – Temas obligatorios a abordar por la materia de Sistemas Operativos. Basado en [306].

Conocimiento	Tema
<b>Visión general de los Sistemas Operativos</b>	Rol y propósito de los sistemas operativos
	Funcionalidad típica de un sistema operativo
	Mecanismos de soporte a modelos cliente servidor y dispositivos portátiles
	Aspectos de diseño (eficiencia, robustez, flexibilidad, portabilidad, seguridad y compatibilidad)
	Influencia de aspectos como la seguridad, el uso de redes, los archivos y dispositivos multimedia y los sistemas de ventanas
<b>Principios de Sistemas Operativos</b>	Estructura (monolítica, de capas, modular, modelos de micro-kernels)
	Abstracción procesos y recursos
	Interfaz de programas de aplicaciones
	Evolución de las técnicas relativas la gestión de hardware/software
	Organización de dispositivos
	Interrupciones: métodos e implementación
	Concepto de estado de usuario/sistema y de protección y transición al modo kernel
<b>Concurrencia en Sistemas Operativos</b>	Estados de los procesos
	Estructuras de gestión de la concurrencia
	Cambio de contexto
	Interrupciones
	Acceso atómico a objetos del sistema operativo
	Implementación de primitivas para la sincronización
	Aspectos de multiprocesamiento
<b>Planificación y Asignación de Recursos</b>	Planificación prioritaria y no prioritaria
	Planificadores y políticas de planificación
	Procesos e hilos
	Plazos de ejecución y aspectos de tiempo real
<b>Gestión de Memoria</b>	Revisión de la memoria física y la gestión de memoria.
	Herramientas de trabajo e hiperpaginación
	Cacheo de memoria
<b>Seguridad y Protección</b>	Visión general de la seguridad del sistema
	Separación entre mecanismos y políticas de seguridad
	Métodos y dispositivos de securización
	Protección, control de acceso y autenticación
	Copias de seguridad

## CAPÍTULO 4

Tabla 43. – Temas optativos a abordar por la materia de Sistemas Operativos. Basado en [306].

Conocimiento	Tema
<b>Máquinas Virtuales</b>	Tipos de virtualización
	Paginación y memoria virtual
	Sistemas de ficheros virtuales
	Hipervisores
	Virtualización portable
	Coste de la virtualización
<b>Gestión de dispositivos</b>	Características de los dispositivos serie y paralelos
	Diferencias entre dispositivos
	Estrategias de <i>buffering</i>
	Acceso directo a memoria
	Recuperación ante fallos
<b>Sistemas de Ficheros</b>	Ficheros: Datos, metadatos, operaciones, organización, acceso secuencial o no secuencial, <i>buffering</i>
	Sistemas de ficheros: partición, montaje y desmontaje, sistema de ficheros virtuales
	Estándares y técnicas de implementación
	Mapeo en memoria de ficheros
	Sistemas de ficheros de propósito especial
	Nombrado, búsqueda, acceso y copia de seguridad de ficheros
	Ficheros de diario y log
<b>Sistemas Empotrados y de tiempo real</b>	Planificación de procesos y tareas
	Requisitos para la gestión de memoria en entornos de tiempo real
	Tolerancia a fallos, riesgos y recuperación
	Aspectos relevantes en los sistemas de tiempo real
<b>Tolerancia a fallos</b>	Conceptos fundamentales: fiabilidad y disponibilidad
	Redundancia espacial y temporal
	Métodos usados para implementar la tolerancia a fallos
	Ejemplos de los mecanismos de los sistemas operativos para detección, recuperación, reinicio y reinicio de cara a facilitar la tolerancia a fallos
<b>Rendimiento del Sistema Operativo</b>	Razones de la evaluación del rendimiento del sistema operativo
	Elementos a evaluar
	Políticas de rendimiento
	Modelos de evaluación
	Recopilación de datos de evaluación

Es necesario mencionar que, en los planes educativos del Grado en Ingeniería Informática de la mayor parte de las universidades españolas, se cubren los conocimientos obligatorios y optativos mediante dos asignaturas. En el próximo apartado se describe su distribución dentro de la Universidad de León.

### 4.3 La materia de Sistemas Operativos en el Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de León.

En lo que respecta a la Universidad de León la materia de Sistemas Operativos se distribuye en 2 asignaturas del segundo curso del Grado en Ingeniería Informática. Se tratan de Sistemas Operativos y Ampliación de Sistemas Operativos.

La asignatura de Sistemas Operativos cubre los siguientes bloques temáticos:

- Introducción a los sistemas operativos, donde se consideran aspectos como el concepto la evolución y los principales elementos de un sistema operativo.
- Gestión de procesos, en el que se tiene en cuenta el concepto de proceso, la planificación de la CPU, la comunicación y sincronización entre procesos y los bloqueos mutuos.
- Entrada/Salida, que considera los principios de gestión de la entrada y salida e incide en cómo se lleva a cabo esta en diversos dispositivos.

Ampliación de Sistemas Operativos por su parte incluiría:

- Administración de memoria, que describe la jerarquía de memoria, su asignación, paginación, segmentación, paginación segmentada, segmentación paginada, la distribución de la información en memoria y el uso que hacen de ella los programas.
- Memoria virtual, tema que incide en los fundamentos de la memoria virtual, las políticas de reemplazo de páginas, asignación de memoria a procesos, el mapeo de archivos en memoria y la memoria virtual en Linux y Windows.
- Los sistemas de archivos, bloque que describe los principales sistemas de archivos y sus organizaciones fundamentales, la estructura de directorio, la protección de archivos la asignación de espacio en disco y el sistema de archivos virtuales.
- Seguridad y Protección, que considera una visión fundamental de ambos conceptos, los ataques, el control de acceso, las estructuras de protección y la seguridad en Linux y Windows.
- Virtualización, que explora la historia, clasificación e implementación de los sistemas de virtualización, la virtualización de memoria y de entrada/salida.

Como se puede observar, entre estas dos asignaturas cumplen con los bloques temáticos obligatorios que sugieren las asociaciones IEEE y ACM y alguno de los optativos. Otros son abordados en materias como Sistemas Distribuidos (de tercer curso) o Arquitecturas Específicas y Empotradas (de cuarto).

#### **4.4 Descripción de la asignatura de Sistemas Operativos**

La asignatura de Sistemas Operativos, que es la establecida en el perfil docente correspondiente a la presente plaza, pertenece al módulo en Formación Básica del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de León. Se imparte en segundo curso y tiene como principal objetivo que los estudiantes desarrollen conocimientos acerca de los conceptos básicos de los Sistemas Operativos.

## CAPÍTULO 4

El autor de este documento ha impartido esta asignatura en la Universidad de León durante 6 años y es responsable de la misma desde el curso 2014/2015. Además, ha impartido prácticas de esta misma asignatura en la Escuela Politécnica de Zamora adscrita a la Universidad de Salamanca.

En la presente sección se va a describir el planteamiento de la asignatura de manera acorde con la distribución temporal y de contenidos de la misma en la Universidad de León.

### 4.4.1 Datos básicos de la asignatura

En la Tabla 44 se muestran los datos básicos para la asignatura de Sistemas Operativos correspondientes al Grado en Ingeniería Informática.

Tabla 44. – Datos básicos de la asignatura Sistemas Operativos del Grado en Ingeniería Informática.

Asignatura	Sistemas Operativos
Código de Asignatura	00709013
Titulación	Grado en Ingeniería Informática
Campus	Campus de Vegazana
Centro	Escuela de Ingenierías, Industrial, Informática y Aeroespacial
Departamento	Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial
Área de Conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores
Curso de inicio	2011-2012
Curso actual	2018-2019
Carácter	Formación Básica
ECTS	6
ECTS Teoría	3 - Grupo A
ECTS Práctica	3 – Grupo B3
Unidad temporal	Primer Semestre

Debe mencionarse que no existe un prerrequisito obligatorio para cursar la asignatura, aunque dado que se trata de conceptos básicos de sistemas operativos, se estima conveniente que los estudiantes tengan unos conocimientos básicos de programación, que deberían obtener al cursar las asignaturas Programación I y II. Por otro lado, también se recomienda que tengan conocimientos del lenguaje de programación C, ya que las prácticas se plantean sobre el sistema operativo Linux, cuyo base está descrita en este lenguaje.

En lo que respecta al perfil de los discentes, los estudiantes, al tratarse de una asignatura de segundo curso, deberían tener una base similar, aunque el nivel de conocimientos pueda variar de unos a otros en función de si se han superado o no las asignaturas mencionadas con anterioridad. Los grupos de la asignatura Sistemas Operativos suelen oscilar entre 100 y 130 estudiantes, donde en torno a un 25% de ellos cursa la asignatura en más de una ocasión.

#### **4.4.2 Objetivos de aprendizaje**

El principal objetivo de la asignatura, de acuerdo a su guía docente [442], es facilitar al estudiante unos conceptos básicos acerca del funcionamiento de un sistemas operativo.

En cuanto a los objetivos más concretos de la asignatura estos serían:

- Conocer la historia, componentes, técnicas y funciones de los sistemas operativos.
- Comprender el papel del sistema operativo en el contexto de un sistema informático completo.
- Comprender la estructura y relación entre los componentes fundamentales de un sistema operativo y los servicios que proporcionan.
- Saber emplear las herramientas básicas del sistema operativo para su administración
- Entender los problemas relativos a la gestión de recursos que lleva a cabo el sistema operativo y saber aplicar las estrategias de planificación más comunes.
- Comprender los problemas relativos al acceso concurrente a recursos y cómo abordarlos desde la perspectiva de los procesos e hilos.

#### **4.4.3 Competencias**

Las competencias descritas en la memoria de verificación del grado [331] y en la guía docente de la asignatura de Sistemas Operativos [442] para esta asignatura se muestran en la Tabla 45 según la nomenclatura con que aparecen en [110, 293]. En la actualidad, se está llevando a cabo una modificación de la memoria de verificación del grado (aprobada por consejo de gobierno y refrendado por la ASUCYL [443]) y se han incluido las competencias añadidas en la Tabla 45 con fondo azul, aquellas presentes en ambos documentos se muestran con fondo verde y aquellas que solo estaban en el original en color amarillo.

En este Proyecto Docente se emplearán todas las competencias mostradas en la Tabla 45, ya que reflejan más claramente las competencias reales a obtener por los estudiantes que si el autor se ciñe exclusivamente a una de las propuestas.

## CAPÍTULO 4

Tabla 45. – Competencias correspondientes a la asignatura de Sistemas Operativos.

Competencias Básicas	
CB2.	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.
CB5.	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
Competencias Generales	
CG8:	Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG9:	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.
Competencias Específicas	
CE4:	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
Competencias Transversales	
T4:	Capacidad para el aprendizaje autónomo e individual en cualquier campo de la ingeniería
T5:	Capacidad de trabajo en equipo, asumiendo diferentes roles dentro del grupo

### 4.4.4 Modalidades y métodos docentes en la asignatura

Los métodos docentes empleados en la asignatura, en muchos casos, vienen determinados por cómo se distribuyen las horas de la misma, es decir por la modalidad docente. La asignatura de Sistemas Operativos consta de 6 créditos de docencia lo que, si se consideran 25 horas por crédito, supone 150 horas. Desde un punto de vista organizativo estos 6 créditos se encuentran repartidos en 3 de teoría y 3 de práctica que, dado el volumen de estudiantes existente supone 1 grupo de teoría grande, Grupo A y 4 grupos de prácticas, Grupos B3 (véase la Tabla 38 que describe las modalidades organizativas de la Universidad de León). Cada estudiante atenderá a teoría en el grupo general y cursará las prácticas en el grupo B3 que le corresponda.

En la memoria de verificación de la titulación solamente se describe la modalidad de enseñanza empleada que distingue entre clases teóricas, prácticas y evaluación. Por otro lado, se especifican 3 tipos de sesiones C (clase teórica), S (sesiones prácticas) y T (tutorías) tal y como se muestra en la Tabla 46. Además, se especifican las horas de trabajo con el docente y trabajo autónomo del discente.

Tabla 46. – Distribución en modalidades y métodos según memoria de verificación. Fuente: [331].

Modalidad	Horas del trabajo del alumno (25 ECTS)				ECTS	%
	Con Profesor			Sin Profesor		
	C	S	T			
<b>Aprendizaje Teórico</b>	25	0	0,5	25	2	33,7
<b>Aprendizaje Práctico</b>	0	30	0,5	58	3,6	59
<b>Evaluación</b>	5	0	0,25	5,75	0,4	7,3
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>1,25</b>	<b>88,75</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

Sin embargo, en la memoria de verificación modificada se hace una distribución en función de los métodos empleados que se acerca más a la realidad de cómo se imparte la asignatura (Tabla 47). En este caso no se detalla la dedicación de las actividades autónomas del estudiante.

Tabla 47. – Distribución en métodos de aprendizaje incluida en la modificación llevada a cabo en la memoria de verificación del título. Fuente: [443].

Método de Aprendizaje	Número de horas
<b>Lección Magistral</b>	22
<b>Pruebas objetivas, presentaciones/exposiciones, entrega de informes, trabajos, proyectos</b>	8
<b>Prácticas en laboratorios y/o prácticas a través de TIC en aulas informáticas</b>	30
<b>Actividades autónomas del alumno</b>	90
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>

Por último al autor le gustaría señalar que, aunque la distribución descrita en la Tabla 47 se acerca mucho a la real, parte del trabajo de pruebas objetivas se emplea en resolución de problemas en clase, con lo que la distribución más cercana a cómo se imparte la asignatura es la que se muestra en la Tabla 48.

Tabla 48. – Distribución en métodos de aprendizaje de cómo se imparte la clase en la actualidad.

Método de Aprendizaje	Número de horas
<b>Lección Magistral</b>	22
<b>Resolución de problemas/ejercicios</b>	3
<b>Pruebas objetivas, presentaciones/exposiciones, entrega de informes, trabajos, proyectos</b>	5
<b>Prácticas en laboratorios y/o prácticas a través de TIC en aulas informáticas</b>	30
<b>Actividades autónomas del alumno</b>	90
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>

A continuación, se describe brevemente cómo se emplean los métodos mencionados en esta última tabla:

- Lecciones magistrales. Las lecciones magistrales en la asignatura en su mayor parte están planificadas en sesiones de 2 horas de teoría. Puesto que se supera el tiempo recomendable para este tipo de sesiones, se trata de llevar a cabo varias sesiones con un descanso en la mitad y de enriquecer cada sesión con el uso intensivo de los medios audiovisuales y de presentaciones; además, se motiva la interacción y el debate del estudiante de cara a fomentar mantener el nivel de atención.
- Resolución de problemas y ejercicios en clase. Dentro del bloque teórico se plantean una serie de problemas relativos a los diferentes algoritmos de planificación de procesos, multicola, multiprocesador y a la planificación en

## CAPÍTULO 4

sistema de tiempo real. Estos problemas se presentan y resuelven en clase por parte de los estudiantes con la corrección por el profesor.

- Prácticas a través de las TIC en aulas de informática. Al menos 30 horas de la asignatura se concretan en prácticas en este tipo de aulas en 15 sesiones de 2 horas. Dichas prácticas se basan en dos métodos:
  - Aprendizaje basado en problemas que se lleva a cabo mediante prácticas guiadas. El docente va a introducir la práctica, el problema a resolver y los pasos que deben realizarse para abordarlo. Además, llevará a cabo algunos pasos a modo demostrativo, aunque dejará a los estudiantes que traten de resolver partes concretas, cuya solución mostrará tras un tiempo, para proseguir con los siguientes pasos hasta finalizar la práctica.
  - Aprendizaje basado en proyectos mediante prácticas libres autónomas. El docente plantea un proyecto y sus principales objetivos y el estudiante debe tratar de abordarlo en varias sesiones de prácticas. Las soluciones se enviarán al profesor para su posterior evaluación.
  - Aprendizaje basado en proyectos mediante prácticas libres realizadas en equipo. El docente plantea un proyecto, describe sus objetivos y un posible diseño. Los estudiantes abordarán este proyecto durante varias sesiones de prácticas en grupos de entre 3 y 4 estudiantes siguiendo la metodología CTMTC (*Comprehensive Training Model of the Teamwork Competence*) que se comentará posteriormente. Las soluciones se enviarán al profesor mediante una tarea en la plataforma virtual para su evaluación.
- Tutorías. Las tutorías son fundamentales para reforzar conceptos y para llevar a cabo un seguimiento. En la distribución horaria de la Tabla 48 se observa que no hay un número de horas predeterminado para tutorías, ya que no se establece una limitación en este sentido, sino que ofertan todas las horas que el estudiante pueda necesitar. Estas tutorías pueden ser individuales o grupales, estas últimas son especialmente convenientes al aplicar la metodología CTMTC.
- Pruebas objetivas, presentaciones/exposiciones, entrega de informes, trabajos, proyectos. Este tipo de pruebas se describen en el apartado de evaluación.

### 4.4.5 Temario

El temario de la asignatura de Sistemas Operativos se divide en 3 bloques que se componen de una serie de temas. En concreto:

- Bloque 1: Introducción a los Sistemas Operativos



- Introducción histórica y concepto de Sistema Operativo
- Llamadas al Sistema
- Bloque 2: Gestión de procesos
  - Gestión de procesos
  - Planificación de la CPU
  - Sincronización y comunicación de procesos
  - Bloqueos mutuos
- Bloque 3: Gestión de Entrada/Salida
  - Entrada y Salida

En las siguientes secciones se describen cada uno de los temas con la bibliografía asociada y los contenidos incluidos en ellos.

#### 4.4.5.1 *Tema 1. Introducción histórica y concepto de Sistema Operativo*

##### **Resumen**

Este primer tema se encuentra dividido en dos partes. En primer lugar, se pretende que el estudiante conozca claramente cómo han evolucionado los sistemas operativos antes de describir el contexto en sí. Ante esta situación, se detalla cómo los sistemas operativos cambian para cada una de las generaciones de computadores.

En la segunda parte del tema lo que se pretende es que estudiante conozca la definición de lo qué es un sistema operativo, sus principales características, sus funciones, componentes y estructuras. Además, se describe el arranque y activación del sistema operativo y cuál es la interfaz de programación que provee.

##### **Descriptores**

Sistema Operativo y Computador; Generaciones de computadores; Generación de Sistema Operativo; Concepto de Sistema Operativo; Funciones; Componentes; Arranque; Posix; Win32.

##### **Competencias**

CB5; CG8; CE4; T4.

##### **Contenidos**

- Historia de los Computadores.
  - Primera Generación.

## CAPÍTULO 4

- Segunda Generación.
- Tercera Generación.
- Cuarta Generación.
- Quinta Generación.
- Concepto de Sistema Operativo.
  - Concepto.
  - Funciones.
  - Niveles.
  - Componentes.
  - Arranque.
  - Interfaz de programación.

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias del profesor los principales recursos bibliográficos en que poder encontrar información sobre este tema son:

- J. Carretero-Pérez, F. García-Carballeira, P. Miguel-Anasagasti, and F. Pérez-Costoya, *Sistemas operativos: una visión aplicada*, 2 ed. McGraW Hill, 2007. [439]. **Capítulo 2.**
- A. S. Tanenbaum and A. S. Woodhull, *Sistemas operativos: diseño e implementación*. Pearson Educación, 1998 [437]. **Capítulo 1.**
- A. S. Tanenbaum, *Sistemas operativos modernos*, 3rd ed. Pearson Educación, 2011 [265]. **Capítulo 1.**
- A. Silberschatz, G. Gagne, and P. B. Galvin, *Operating System Concepts*. Wiley, 2018 [438]. **Capítulo 1.**
- W. Stallings and J. M. P. Sánchez, *Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño*. Pearson Educación, 2005 [440]. **Capítulo 2.**

Lecturas complementarias:

- C. Mora-Buendia *et al.*, *Estructura y Tecnología de Computadores I (Gestión y Sistemas)*. UNED, 2013. [444]

#### 4.4.5.2 Tema 2. Llamadas al Sistema

### Resumen

Una vez comprendida la estructura del sistema operativo, es necesario incidir en los mecanismos que faciliten el acceso a los servicios que éste provee. Este tema se ha

incluido en el bloque temático inicial, aunque en la asignatura no es necesario impartirlo en dicho lugar, sino cuando los estudiantes comiencen a realizar prácticas referentes a este tipo de llamadas. Se busca profundizar en el uso del sistema como una máquina extendida con una serie de servicios que pueden ser consumidos por las aplicaciones. Para ello se define qué es una llamada al sistema, se aporta un ejemplo y se resumen las principales llamadas para sistemas Unix y Windows.

### Descriptores

Llamada al Sistema; Control; Servicio; Modo kernel; POSIX; Win32.

### Competencias

CB2; CB5; CG8; CE4; T4.

### Contenidos

- Llamada al sistema.
  - Definición.
  - Ejemplo de llamada al sistema.
- Servicios del sistema operativo UNIX.
  - Gestión de procesos.
  - Gestión de archivos.
  - Otras llamadas al sistema.
  - Ejemplos.
- Servicios en Windows
  - La API Win32
  - Llamadas en Win32

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias de clase se recomienda la siguiente bibliografía:

- A. S. Tanenbaum, *Sistemas operativos modernos*, 3rd ed. Pearson Educación, 2011 [265]. **Capítulo 1.**
- W. Stallings and J. M. P. Sánchez, *Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño*. Pearson Educación, 2005 [440]. **Capítulo 2.**
- A. Silberschatz, G. Gagne, and P. B. Galvin, *Operating System Concepts*. Wiley, 2018 [438]. **Capítulo 2.**

## CAPÍTULO 4

Lecturas complementarias:

- Y. Liu, Y. Yue, and L. Guo, *UNIX Operating System: The Development Tutorial via UNIX Kernel Services*. Springer Berlin Heidelberg, 2011 [445].
- P. Yosifovich, D. A. Solomon, and A. Ionescu, *Windows Internals, Part 1: System architecture, processes, threads, memory management, and more*. Pearson Education, 2017 [446].

### 4.4.5.3 Tema 3. Gestión de procesos

#### Resumen

En este tema se va a abordar el concepto de proceso y proceso ligero. De los primeros se describe el concepto, sus estados básicos, entorno y usuarios desde el fundamento del procesamiento multitarea. Es necesario que los estudiantes entiendan cuáles son los principales elementos de los procesos y qué implican sus diferentes estados, para lo que se profundiza en la creación de procesos, el cambio de contexto, la activación y la terminación. En cuanto a los procesos ligeros se presenta el concepto, sus estados, tipos y posibles diseños y se hace una comparativa con los procesos para que sea fácil entender en qué se diferencian. Además, se aportarán una serie de ejemplos para ilustrar cómo funcionan los procesos ligeros. Se comenta también en este tema algunos tipos de procesos especiales como los servidores y demonios y se introduce el concepto de planificación de procesos y tipos de planificación que se desarrolla en temas posteriores.

#### Descriptores

Proceso; Proceso Ligero; Hilo; Estado; BCP; Estado del Procesador; Cambio de Contexto; Planificación; Servidor; Demonio;

#### Competencias

CB2; CB5; CG8; GG9; CE4; T4; T5.

#### Contenidos

- Definición.
  - Concepto de proceso.
  - Estados básicos de un proceso.
  - Fundamento de la multitarea.
  - Entorno del proceso.

- Usuarios y procesos.
- Elementos de un proceso.
  - Estado del procesador.
  - Imagen de memoria.
  - Información del BCP.
- Estados de un proceso.
  - Creación del proceso.
  - Cambio de contexto.
  - Activación de un proceso.
  - Terminación de un proceso.
  - Ejemplos de servicios POSIX para gestión de procesos
- Procesos Ligeros.
  - Concepto.
  - Estados.
  - Tipos.
  - Diseños con procesos ligeros.
  - Diferencias con los procesos.
  - Ejemplos de procesos ligeros.
- Procesos especiales.
- Planificación de procesos.
  - Concepto.
  - Tipos de planificación.

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias de clase se recomienda la siguiente bibliografía:

- J. Carretero-Pérez, F. García-Carballeira, P. Miguel-Anasagasti, and F. Pérez-Costoya, *Sistemas operativos: una visión aplicada*, 2 ed. McGraW Hill, 2007. [439]. **Capítulo 2.**
- A. S. Tanenbaum, *Sistemas operativos modernos*, 3rd ed. Pearson Educación, 2011 [265]. **Capítulo 2.**
- W. Stallings and J. M. P. Sánchez, *Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño*. Pearson Educación, 2005 [440]. **Capítulos 3 y 4.**
- A. Silberschatz, G. Gagne, and P. B. Galvin, *Operating System Concepts*. Wiley, 2018 [438]. **Capítulo 3 y 4.**

## CAPÍTULO 4

### 4.4.5.4 Tema 4. Planificación de la CPU

#### Resumen

Este tema se centra en la planificación del uso de la CPU por parte de los procesos. Para ello se describe, qué es la planificación, sus objetivos, y los parámetros asociados a la planificación de los procesos (tiempo de ejecución, de servicio, de espera). Después, se abordan los algoritmos de planificación para un único procesador distinguiendo entre los expulsivos y los no expulsivos. A continuación, se exploran estos algoritmos en sistemas multicol, en sistemas distribuidos y en sistemas de tiempo real. Debe indicarse, que durante las sesiones magistrales que corresponden a este tema, se llevan a cabo ejercicios para afianzar la comprensión de los diferentes algoritmos y su comportamiento en los distintos contextos (monoprocesador, multiprocesador y tiempo real).

#### Descriptores

Planificación; Tiempo de Espera; Tiempo de Ejecución; Tiempo de Servicio; Algoritmos expulsivos; Algoritmos no expulsivos; Sistemas multinivel; Planificación en Sistemas de Tiempo Real; Planificación en Sistemas Multiprocesador;

#### Competencias

CB2; CB5; GG9; CE4; T4; T5.

#### Contenidos

- Introducción a la planificación.
  - Concepto.
  - Objetivos.
  - Caracterización.
- Algoritmos no expulsivos (*First to Come First to Serve, Shortest Job First, Prioridades, High Response Next*).
- Algoritmos expulsivos (*Round Robin, Shortest Remaining Time First, Prioridades*).
- Planificación en sistemas multicol.
- Planificación en multiprocesadores.
  - Concepto y características de los multiprocesadores.
  - Multiprocesamiento simétrico y asimétrico.
  - Una única cola o una por procesador.

- Planificación en sistemas de tiempo real
  - Características y planificación
  - Algoritmos (planificación cíclica y planificación por tiempo límite)

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias de clase se recomienda la siguiente bibliografía:

- J. Carretero-Pérez, F. García-Carballeira, P. Miguel-Anasagasti, and F. Pérez-Costoya, *Sistemas operativos: una visión aplicada*, 2 ed. McGraw Hill, 2007. [439]. **Capítulo 3.**
- A. S. Tanenbaum, *Sistemas operativos modernos*, 3rd ed. Pearson Educación, 2011 [265]. **Capítulo 2. Planificación en Sistemas de Tiempo Real**
- A. S. Tanenbaum and A. S. Woodhull, *Sistemas operativos: diseño e implementación*. Pearson Educación, 1998 [437]. **Capítulo 2.**
- W. Stallings and J. M. P. Sánchez, *Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño*. Pearson Educación, 2005 [440]. **Capítulos 9 (uniprocador) y 10 (tiempo real y multiprocador).**
- D. M. Dhamdhere, *Sistemas operativos*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2008 [441]. **Capítulo 13 (Sincronización y planificación en sistemas multiprocador)**

Lecturas complementarias:

- A. Silberschatz, G. Gagne, and P. B. Galvin, *Operating System Concepts*. Wiley, 2018 [438]. **Capítulo 3.2.**

Libros de ejercicios:

- J. Carretero, F. G. Carballeira, and D. Fernando Pérez, *Problemas de sistemas operativos*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015 [447].
- A. Casillas-Rubio and L. Iglesias-Velázquez, *Sistemas operativos: ejercicios resueltos*. Pearson Educación, 2004 [448].

#### 4.4.5.5 Tema 5. Sincronización y comunicación de procesos

### Resumen

Este tema aborda un tema fundamental como es la gestión de la comunicación y sincronización a los accesos a recursos comunes en entornos con multiprogramación.

## CAPÍTULO 4

Para ello, se habla en primer lugar de los modelos de concurrencia y posteriormente de los mecanismos de comunicación y sincronización.

En lo que respecta a los modelos de concurrencia, se comentan los conceptos de concurrencia, sincronización y comunicación; se incide en la sincronización en la compartición de recursos para lo que se describen las secciones críticas y su implementación; y también en modelos de comunicación como el productor-consumidor, lectores y escritores, acceso a recursos limitados y cliente-servidor.

En la segunda parte del tema se presentan los principales mecanismos de comunicación (archivos, tuberías, memoria compartida y paso de mensajes) y sincronización (señales, semáforos, mutex y variables condición) y se muestran ejemplos de cómo se emplean para implementar los modelos de concurrencia.

### **Descriptores**

Concurrencia; Sincronización; Comunicación; Multitarea; Sección Crítica; Lectores-Escritores; Productor-Consumidor; Filósofos; Cliente-Servidor; Archivo; Tubería; Memoria Compartida; Paso de Mensajes; Señales; Semáforos; Mutex; Variable Condición.

### **Competencias**

CB2; CB5; GG8; CG9; CE4; T4; T5.

### **Contenidos**

- **Modelos de sincronización.**
  - Multiprogramación y concurrencia.
    - Concurrencia, comunicación y sincronización.
    - Condiciones de carrera.
  - Modelos de sincronización: compartición de recursos.
    - Modelo de la sección crítica.
    - Requisitos de la sección crítica.
    - Implementación.
  - Modelos de sincronización: comunicación.
    - Modelo productor-consumidor.
    - Modelo lectores-escritores.
    - Modelo de acceso a recursos limitados.
    - Modelo cliente-servidor.



- **Mecanismos de comunicación y sincronización.**
  - Comunicación.
    - Archivos.
    - Tuberías.
    - Memoria compartida.
    - Paso de mensajes.
  - Sincronización.
    - Señales.
    - Semáforos.
    - Mutex.
    - Monitores.
    - Variables Condición.

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias de clase se recomienda la siguiente bibliografía:

- J. Carretero-Pérez, F. García-Carballera, P. Miguel-Anasagasti, and F. Pérez-Costoya, *Sistemas operativos: una visión aplicada*, 2 ed. McGraW Hill, 2007. [439]. **Capítulo 5.**
- A. S. Tanenbaum, *Sistemas operativos modernos*, 3rd ed. Pearson Educación, 2011 [265]. **Capítulo 2, sección 3 y sección 5.**
- A. S. Tanenbaum and A. S. Woodhull, *Sistemas operativos: diseño e implementación*. Pearson Educación, 1998 [437]. **Capítulo 2, secciones 2 y 3.**
- W. Stallings and J. M. P. Sánchez, *Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño*. Pearson Educación, 2005 [440]. **Capítulo 5.**
- A. Silberschatz, G. Gagne, and P. B. Galvin, *Operating System Concepts*. Wiley, 2018 [438]. **Capítulos 5.**

Lecturas complementarias:

- M. Ben-Arî, *Principles of Concurrent and Distributed Programming*. Addison-Wesley, 2006 [449].

#### 4.4.5.6 Tema 6. Bloqueos mutuos

##### Resumen

En un sistema de manera simultánea se pueden estar ejecutando varios procesos que compiten por recursos y se sincronizan y comunican entre sí. El sistema operativo

## CAPÍTULO 4

deberá garantizar que estas interacciones sean correctas, pero en muchas ocasiones las necesidades de unos procesos entran en conflicto con las de otros, dando lugar a una situación de interbloqueo. Este tema aborda el concepto de interbloqueo, su caracterización y modelado y la detección, recuperación, predicción y prevención de interbloqueos.

### Descriptores

Interbloqueo; Entidades; Relaciones; Solicitudes; Liberación; Grafos; Ciclo; Tratamiento Interbloqueo; Detección; Predicción; Prevención; Recuperación.

### Competencias

CB2; CB5; GG8; CG9; CE4; T4; T5.

### Contenidos

- Introducción a los interbloqueos.
- Modelado de sistemas.
  - Modelo.
  - Representación mediante grafos.
  - Representación matricial.
- Definición y caracterización de interbloqueos.
  - Descripción conceptual y caracterización.
  - Estrategias de tratamiento de interbloqueos.
- Detección y recuperación de interbloqueos.
- Predicción y prevención de interbloqueos.

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias de clase se recomienda la siguiente bibliografía:

- J. Carretero-Pérez, F. García-Carballeira, P. Miguel-Anasagasti, and F. Pérez-Costoya, *Sistemas operativos: una visión aplicada*, 2 ed. McGraW Hill, 2007. [439]. **Capítulo 6.**
- A. S. Tanenbaum, *Sistemas operativos modernos*, 3rd ed. Pearson Educación, 2011 [265]. **Capítulo 6.**
- W. Stallings and J. M. P. Sánchez, *Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño*. Pearson Educación, 2005 [440]. **Capítulo 6.**

Lecturas complementarias:

- E. G. Coffman, M. Elphick, and A. Shoshani, "System deadlocks," *ACM Computing Surveys*, vol. 3, no. 2, pp. 67-78, 1971 [450].
- G. Dimitoglou, "Deadlocks and methods for their detection, prevention and recovery in modern operating systems," *Operating systems review*, vol. 32, no. 3, pp. 51-54, 1998 [451].
- V. S. Kondhalka, *Deadlock Detection and Recovery in Linux*. San Diego State University, 2011 [452].

#### 4.4.5.7 Tema 7. Entrada y Salida

##### Resumen

Una de las funciones fundamentales de los sistemas operativo es facilitar al usuario el uso de las capacidades de los computadores. Para ello se aportan mecanismos de interacción del humano con el computador. Esta interacción se lleva a cabo mediante los dispositivos de entrada y salida. El presente tema aborda la gestión de los sistemas operativos de tales dispositivos, para lo que en primer lugar se introducen los tipos de dispositivos existentes, sus características y cómo se comunican con el sistema; se incide en el caso de los dispositivos de almacenamiento secundario; y se termina describiendo otros ejemplos de periféricos.

##### Descriptores

Dispositivos; Controladores; Periféricos; Almacenamiento; Transferencia; Manejador; Caché; DMA; Disco Duro; SCSI; IDE; RAID; Almacenamiento Terciario; Reloj; Terminal.

##### Competencias

CB2; CB5; GG8; CG9; CE4; T4.

##### Contenidos

- Introducción.
  - Dispositivos.
  - Controladores.
  - Hardware de Entrada/Salida.
  - Manejadores.
  - Mejora de prestaciones.
- Almacenamiento secundario.

## CAPÍTULO 4

- Introducción.
- Planificación de acceso a disco.
- Algoritmos de acceso.
- Discos RAID.
  - Concepto.
  - RAID 0 y 1.
  - RAID 2 y 3.
  - RAID 4, 5 y 6.
  - RAID Anidados.
- Otros periféricos.
  - Almacenamiento terciario.
  - Gestión del reloj.
  - Gestión del terminal.

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias de clase se recomienda la siguiente bibliografía:

- J. Carretero-Pérez, F. García-Carballeira, P. Miguel-Anasagasti, and F. Pérez-Costoya, *Sistemas operativos: una visión aplicada*, 2 ed. McGraw Hill, 2007. [439]. **Capítulo 7.**
- A. S. Tanenbaum, *Sistemas operativos modernos*, 3rd ed. Pearson Educación, 2011 [265]. **Capítulo 6.**
- W. Stallings and J. M. P. Sánchez, *Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño*. Pearson Educación, 2005 [440]. **Capítulo 11.**
- A. Silberschatz, G. Gagne, and P. B. Galvin, *Operating System Concepts*. Wiley, 2018 [438]. **Capítulos 12.**

Lecturas complementarias:

- P. M. Chen, E. K. Lee, G. A. Gibson, R. H. Katz, and D. A. Patterson, "RAID: High-performance, reliable secondary storage," *ACM Computing Surveys*, vol. 26, no. 2, pp. 145-185, 1994 [453].
- U. Vahalia, *UNIX internals: the new frontiers*. Pearson Education India, 1996 [454].
- Intel, "Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual, combined volumes: 1, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B and 3C," 2014 [455].

#### 4.4.6 Distribución temporal

De cara a comprender la distribución temporal de los contenidos es necesario atender a los posibles tipos de sesiones en los que se va a distribuir la asignatura. Como ya se comentó en el apartado 4.4.4, la impartición de la asignatura está condicionada por unas modalidades organizativas definidas por la universidad, dónde se va a disponer de sesiones de teoría y sesiones de prácticas.

Las sesiones de teoría, denominados sesiones de tipo A, cuentan con todos los estudiantes matriculados en una única aula. En este tipo de sesiones se suele emplear el método de lección magistral, aunque también se llevan a cabo ejercicios para afianzar conceptos.

Por otro lado, se tendrían las sesiones prácticas de tipo B3, en las que los estudiantes se dividen en grupos más pequeños de entre 20 y 30 que se llevarán a cabo en las aulas de ordenadores.

La universidad proporciona también la posibilidad de tener grupos B1 que consistirían en dividir el grupo de teoría en 2 para hacer ejercicios. Aunque puede considerarse útil porque serían menos estudiantes a tratar, aún serían muchos, y se entiende más provechoso para ellos que los ejercicios al respecto de la teoría, que lo que buscan es afianzar los conocimientos que se acaban de impartir, se lleven a cabo para todos los estudiantes al mismo tiempo, de manera que unos puedan beneficiarse de las dudas que otros plantean o de las formas de resolver los problemas.

La distribución de las sesiones atendiendo a los temas y método docente se observa en la Tabla 49, donde LM es lección magistral, PB problemas, PR prácticas, EV pruebas de evaluación y AA actividad autónoma del alumno.

Tabla 49. – Distribución de horas por tema y método de aprendizaje para la asignatura de Sistemas Operativos.

Tema	Método de Aprendizaje					Total
	SM	PB	PR	EV	AA	
<b>Tema 1. Introducción histórica y concepto de Sistema Operativo</b>	2		8	0,5	10	18,5
<b>Tema 2. Llamadas al sistema</b>	1,5		2	0,5	6	10
<b>Tema 3. Gestión de Procesos</b>	3,5	0,5	4	1	15	24
<b>Tema 4. Planificación de la CPU</b>	5	2	4	1	20	32
<b>Tema 5. Sincronización y comunicación de procesos</b>	5	0,5	8	1	25	39,5
<b>Tema 6. Bloqueos mutuos</b>	2		2	0,5	7	13,5
<b>Tema 7. Entrada y Salida</b>	3		2	0,5	7	12,5
<b>TOTALES</b>	22	3	30	5	90	150

Estas sesiones tienen una distribución temporal como la que se observa en la Tabla 50 para los grupos de teoría y la Tabla 51 para las sesiones prácticas del curso 2018/2019.

## CAPÍTULO 4

Debe entenderse que los problemas se llevan a cabo en el espacio de las clases de teoría y los cuestionarios teórico/prácticos en las sesiones prácticas. Además, existe una prueba de teoría que se realiza en el espacio de los grupos A (en concreto en esta anualidad se lleva a cabo el 5 de Diciembre). Debe mencionarse, que hay sesiones de teoría que incluyen contenidos de más de un tema, como la sesión del 31 de octubre, en la que se dedica parte de la clase a llevar a cabo ejercicios de planificación y parte a describir las llamadas al sistema. Esto mismo ocurre en las sesiones de prácticas, como se puede observar en la Tabla 51, donde, por ejemplo, en la sesión del 3/10 se corresponde con el concepto del sistema operativo pero también se trata la entrada y salida (en este caso concreto mediante el lenguaje de programación C).

Tabla 50. – Fechas de las sesiones tipo A de Sistemas Operativos para el curso 2018/19 para cada tema.

Tema	Fechas Teoría			
<b>Tema 1. Introducción histórica y concepto de Sistema Operativo</b>	12/9			
<b>Tema 2. Llamadas al sistema</b>	31/10			
<b>Tema 3. Gestión de Procesos</b>	19/9	26/9	3/10	
<b>Tema 4. Planificación de la CPU</b>	10/10	17/10	24/10	31/10
<b>Tema 5. Sincronización y comunicación de procesos</b>	7/11	14/11	21/11	
<b>Tema 6. Bloqueos mutuos</b>	28/11			
<b>Tema 7. Entrada y Salida</b>	12/12	19/12		

Tabla 51. – Fechas de las sesiones tipo B3 de Sistemas Operativos para el curso 2018/19 para cada tema.

Tema	Fechas Prácticas					
<b>Tema 1. Introducción histórica y concepto de Sistema Operativo</b>	12/9	19/9	26/9	3/10	10/10	17/10
<b>Tema 2. Llamadas al sistema</b>	24/10	31/10				
<b>Tema 3. Gestión de Procesos</b>	24/10	31/10				
<b>Tema 4. Planificación de la CPU</b>	7/11	21/11				
<b>Tema 5. Sincronización y comunicación de procesos</b>	14/11	21/11	28/11	5/12	12/12	19/12
<b>Tema 6. Bloqueos mutuos</b>	12/12	19/12				
<b>Tema 7. Entrada y Salida</b>	26/9	3/10	19/12			

En la Figura 41 se muestra un calendario con la distribución de las diferentes sesiones para una de las semanas del curso. Se imparten 2 grupos de prácticas los martes de 10:00 a 12:00 y de 12:00 a 14:00, otro los miércoles de 17:00 a 19:00 y otro los jueves en la misma franja horaria. La teoría se imparte los miércoles de 15:00 a 17:00.

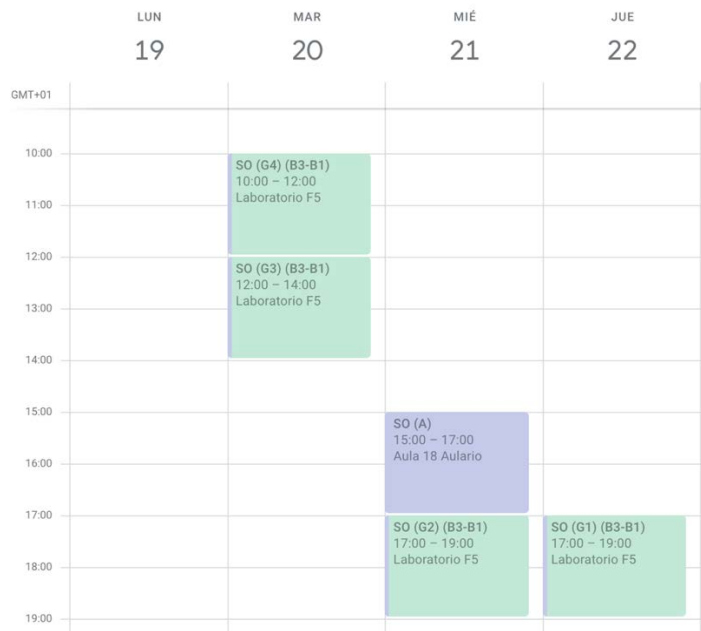


Figura 41. – Distribución de las clases de prácticas y teoría para una semana del curso, en verde las clases de prácticas y en azul la de teoría.

Esta distribución se sigue en las 15 semanas lectivas del semestre (Figura 42), los días festivos se recuperan normalmente los miércoles en la mañana para que no se pierda el ritmo entre los diferentes grupos de prácticas.

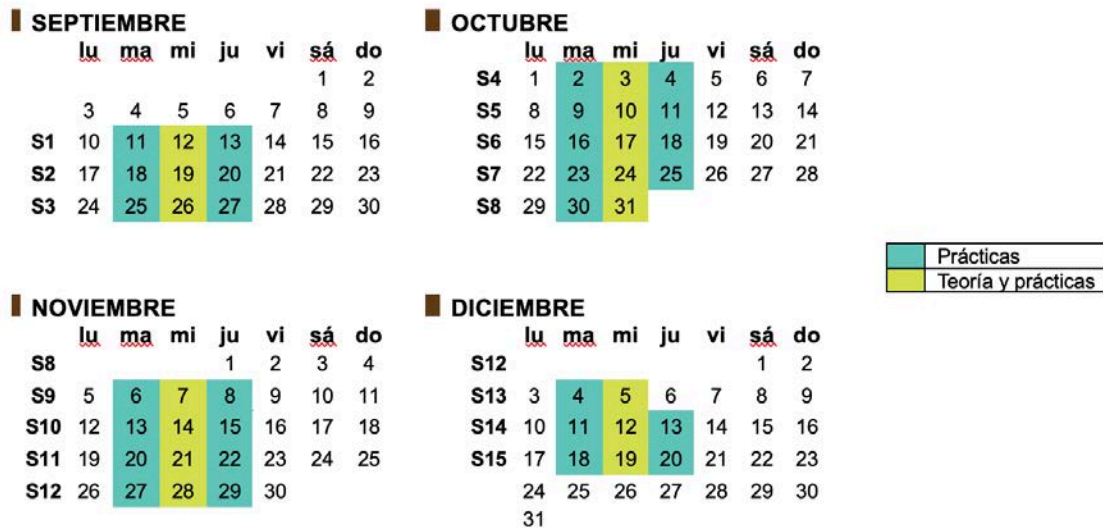


Figura 42. – Calendario de sesiones teóricas y prácticas de Sistemas Operativos para el curso académico 2018/19

En las siguientes secciones se describen los contenidos impartidos en cada sesión desde el punto de vista de teoría y de práctica.

## CAPÍTULO 4

### 4.4.6.1 Sesiones correspondientes a grupos de teoría/problemas (Grupo A)

Las sesiones de teoría comprenden dos horas dentro del horario semanal del discente para la asignatura. En cada sesión se imparte conceptos teóricos mediante el método de la lección magistral, pero tratando que los estudiantes se involucren y debatan en la medida de lo posible. Además, en este periodo para varios de los temas impartidos, se realizan problemas en clase que permitan afianzar los contenidos descritos durante la lección magistral. Las sesiones y su duración en función de los tres bloques temáticos descritos en la sección 4.4.5. sería la siguiente:

- Bloques – Presentación
  - Sesión 0 – Presentación de la asignatura: 45 minutos
- Bloque de Introducción y concepto del Sistema Operativo
  - Tema 1 – Introducción y concepto
    - Sesión 1 – Introducción histórica (hora 1).
    - Sesión 1 – Concepto de Sistema Operativo (hora 2).
    - Sesión 7 – Llamadas al Sistema (hora 2).
- Bloque de Gestión de Procesos
  - Tema 2 – Gestión de Procesos
    - Sesión 2 – Definición y estado del procesador (hora 1).
    - Sesión 2 – Imagen en memoria, BCP y estados de un proceso (hora 2).
    - Sesión 3 – Procesos ligeros (hora 1).
    - Sesión 3 – Planificación de procesos (hora 2).
    - Sesión 3 – Problemas y preguntas de respuesta corta sobre gestión de procesos (hora 2).
  - Tema 3 – Planificación de la CPU
    - Sesión 4 – Introducción a la planificación de procesos (hora 1).
    - Sesión 4 – Algoritmos no expulsivos (hora 2).
    - Sesión 5 – Algoritmos expulsivos (hora 1).
    - Sesión 5 – Sistemas multicolores (hora 2).
    - Sesión 6 – Planificación multiprocesador y Planificación de tiempo real (hora 1).
    - Sesión 6 – Problemas sobre planificación (hora 2).
    - Sesión 7 – Problemas sobre planificación (hora 1).
  - Tema 4 – Sincronización y comunicación de procesos
    - Sesión 8 – Multiprogramación y concurrencia (hora 1).



- Sesión 8 – Modelos de compartición de recursos y comunicación (hora 2).
- Sesión 9 – Mecanismos de comunicación (hora 1).
- Sesión 9 – Mecanismos de sincronización (hora 2).
- Sesión 10 – Implementación con *mutex* y variables condición (hora 1).
- Sesión 10 – Ejemplos de implementación (hora 2).
- Sesión 10 – Ejercicios y preguntas de respuesta corta sobre los modelos y mecanismos de comunicación y sincronización (hora 2).
- Sesión 11 – Introducción a los interbloqueos, modelado y caracterización (hora 1)
- Sesión 11 – Detección, recuperación, predicción y prevención de interbloqueos (hora 2).
- Bloque de Entrada y Salida
  - Sesión 12 – Dispositivos y controladores (hora 2).
  - Sesión 13 – Almacenamiento y RAID (hora 1).
  - Sesión 13 – Otros periféricos (hora 2).

Deben apuntarse dos aspectos de esta planificación: 1) Se puede observar que el tema de llamadas al sistema aparece en el primer bloque temático, que es en el que se engloba, pero no se imparten hasta la sesión 7, ya que se pretende que en las prácticas se hayan realizado ya varios tipos de llamadas al sistema y en teoría se haya explicado ya aquellas referentes a la gestión de procesos; y 2) La sesión 12 en su primera hora no aparece en la planificación ya que se dedica a la realización de una prueba de evaluación teórico/práctica.

#### 4.4.6.2 *Sesiones correspondientes a prácticas de laboratorio (Grupos B3)*

En las sesiones B3, como se ha comentado, se emplean periodos de dos horas para llevar a cabo actividades que permitan poner en práctica los conceptos adquiridos. Estas sesiones se invierten en abordar diversos temas y llevar a cabo una práctica individual y una práctica grupal. Además, también este tiempo se emplea en la realización de cuestionarios teórico/prácticos. A continuación, se describe cada una de las sesiones de prácticas y su duración en horas.

- Práctica 0 – Introducción al Sistema Operativo Unix. Práctica en la que se introduce este sistema, posibles *shell*, algunos comandos básicos y rutas absolutas y relativas. Se lleva a cabo en la sesión 1 de 2 horas de duración.

## CAPÍTULO 4

- Práctica 1 – Introducción al Sistema Operativo Unix parte 2. Práctica en la que se profundiza en los comandos de Unix, el editor vi, el compilador, la ejecución y la eliminación de procesos. Se lleva a cabo en la sesión 2 de 2 horas de duración, aunque parte de esta sesión se emplea en responder al cuestionario sobre la sesión 1.
- Práctica 2 – Introducción al Sistema Operativo Unix parte 3. Práctica en la que se modifica la fuente de los datos de entrada o el destino de los resultados de los comandos, se filtra el contenido de archivos de texto, se establecen y modifican permisos de acceso al sistema de archivos, se optimiza el acceso al sistema de archivos mediante el uso de caracteres especiales y se trabaja con las variables de *shell*. Se desarrolla en la sesión 3 de 2 horas de duración.
- Práctica 3 – Programación en *shell* de Unix. Práctica que describe cómo llevar a cabo programas en *shellscript*. Para ello se explican aspectos como la declaración de variables, paso de argumentos, lectura de variables, condicionales, bucles, etc. Se lleva a cabo en la sesión 4 de 2 horas de duración.
- Práctica 4 – Programación en C. Aunque los estudiantes pueden tener conocimientos de programación de asignaturas cursadas con anterioridad, estos no suelen ser en C, por ello se describe este lenguaje, su sintaxis y sus estructuras. Esta práctica se desarrolla en la segunda parte de la sesión 5 y en la sesión 6, ya que durante la primera parte de la sesión 5 se lleva a cabo un cuestionario acerca de la práctica 2.
- Práctica 5 – Creación de procesos en Unix. Práctica que emplea las llamadas al sistema relacionadas con la identificación, creación y terminación de procesos. Se incluyen también mecanismos para la sincronización de procesos como *wait* y *exit*, y la familia de funciones *exec* para poder lanzar una imagen de memoria diferente a la inicial para un proceso dado. Se lleva a cabo en la sesión 7 y la sesión 8.
- Práctica 6 – Señales. Práctica que utiliza los mecanismos que proporciona el sistema operativo UNIX para que un proceso detecte la ocurrencia de un evento. Se emplean las señales como un posible método de sincronización entre procesos y se trabaja con temporizadores. Esta práctica se lleva a cabo en la sesión 9 y parte de la 10.
- Práctica Intermedia entregable. Se trata de una práctica individual desarrollada por el estudiante de forma autónoma en la que va a tratar de realizar un proyecto en función de un enunciado, para lo que debe demostrar su destreza en el manejo de procesos y mecanismos de sincronización entre ellos, sus

conocimientos sobre el lenguaje C, programación en *shell* y sobre los sistemas operativos. Se dedicará una sesión y media a esta práctica en concreto la segunda hora de la sesión 10 y la sesión 11, en la que también se lleva a cabo un cuestionario sobre las prácticas 5 y 6.

- Práctica 7. – *Threads*. Esta práctica presenta las llamadas al sistema UNIX relacionadas con la identificación, creación y terminación de *threads* además de conocer el estado de finalización de estos. El uso de dichas llamadas se practicará mediante programas que den lugar a la ejecución de múltiples *threads* de forma concurrente. Para esta práctica se emplea la sesión 12.
- Práctica 8. – Concurrencia en *threads*. Durante esta práctica se aborda el empleo de mecanismos de gestión de concurrencia como semáforos y variables condición. Para su aplicación los estudiantes deben llevar a cabo programas que den lugar a la ejecución de múltiples *threads* de manera concurrente gestionando de manera ordenada su interacción. Esta práctica se lleva a cabo durante la sesión 13.
- Práctica Final. Práctica entregable que realizan los estudiantes en grupos de 3 ó 4. Dicha práctica persigue los discentes demuestren las destrezas adquiridas en lo que se refiere a la gestión y sincronización de hilos y la detección y prevención de interbloqueos. La práctica se va a abordar durante las sesiones 14 y 15 y dada su complejidad se les proporciona a los estudiantes un posible diseño que pueden emplear como guía para la implementación.

El desarrollo de estas prácticas, además de permitir afianzar los conceptos teóricos explicados y comprender mejor el concepto de sistema operativo, van a posibilitar la adquisición de las competencias asociadas a la asignatura, teniendo una especial relevancia la práctica intermedia en la adquisición de la competencia transversal CT4 (aprendizaje autónomo) y la práctica final de la competencia transversal CT5 (trabajo en equipo).

#### **4.4.7 Evaluación**

La evaluación de la asignatura se va a basar en la valoración de la adquisición por los estudiantes de las competencias asociadas a la misma y en la demostración de que comprenden y conocen los aspectos fundamentales relativos a los sistemas operativos. De cara a evaluar la competencia se emplean una serie de pruebas objetivas y se aplican metodologías como la evaluación por pares de cara a fomentar la visión crítica por parte de los estudiantes y la evaluación de la adquisición individual de la competencia de trabajo en equipo mediante la metodología CTMTC.

## CAPÍTULO 4

Para describir adecuadamente cómo se valora el trabajo de los estudiantes es necesario mencionar que en la primera convocatoria de la asignatura se sigue un planteamiento de evaluación continua, mientras que en la segunda se basará en los resultados obtenidos en una serie de pruebas. La Tabla 52 muestra la distribución de las notas para la primera y segunda convocatoria. Deben superarse teoría y práctica por separado para aprobar la asignatura y la nota se corresponderá con la media ponderada de ambas partes. Si un usuario suspende solamente una de las partes la nota que obtiene es la de la parte suspensa y tiene la opción de guardar la nota de la parte aprobada para la segunda convocatoria.

Tabla 52. – Distribución de las notas para primera y segunda convocatoria de Sistemas Operativos.

Evaluación de primera convocatoria					
Teoría (35% de la nota final)				Práctica (65% de la nota final)	
Cuestionario 1 (5%)	Cuestionario 2 (5%)	Cuestionario 3 (5%)	Prueba Teórico/Práctica (20%)	Práctica Intermedia (22,75%)	Práctica Final (42,25%)
Evaluación de la segunda convocatoria					
Teoría (35% de la nota final)				Práctica (65% de la nota final)	
Cuestionario				Modificación de la práctica final	

A continuación, se describen cada una de las pruebas:

- Cuestionarios. Se trata de cuestionarios teórico-prácticos de tipo test. Los de evaluación continua constan de entre 10 y 15 preguntas. Cada pregunta plantea 4 posibles respuestas de las cuales solamente 1 es válida. Se permite que los estudiantes utilicen todo aquel material de apoyo que necesiten (internet, apuntes, libros, etc.). Inicialmente en la asignatura se asignaba un minuto por pregunta, pero se observaron mejores resultados al reducir este tiempo a la mitad y es el modelo actual. En la segunda convocatoria el modelo de cuestionario es similar a los de evaluación continua, pero con un mayor número de preguntas.
- Prueba teórico-práctica. Se trata de una prueba realizada en clase de teoría con 3 ejercicios, uno sobre algoritmos de planificación, otro sobre planificación multicola y por último una serie de preguntas de respuesta corta acerca de los conceptos teóricos de la asignatura.
- Práctica Intermedia. Ejercicio individual en el que los estudiantes deben resolver un proyecto relativos a la gestión y sincronización de procesos. Los factores a evaluar en la práctica son la claridad del código, la calidad del código y la calidad de la solución con un peso de un 33% cada uno de ellos. En varias ediciones de la asignatura se aplica en esta práctica una metodología de evaluación por pares, en la que el 70% de la nota del trabajo la asigna el profesor, el 20% se

obtiene de las evaluaciones de tres compañeros y el 10% restante de la calidad de las revisiones que haya llevado a cabo el estudiante. En las siguientes secciones se describirá más detalladamente este método de evaluación. Véase la sección 4.5 para una descripción más exhaustiva.

- Práctica final (1ª Convocatoria). Ejercicio grupal en el que se aplica la metodología de trabajo en equipo CTMTC mientras cada grupo de estudiantes aborda un proyecto con un enunciado dado. Los estudiantes eligen los grupos y dentro de ellos quién será su coordinador. Para el desarrollo de la práctica se provee los grupos de unos vídeos describiendo las diferentes partes de la metodología, una wiki para reflejar el trabajo grupal y un foro en el que se lleven a cabo las discusiones y que recoja la interacción entre los estudiantes. Este tipo de evidencias son evaluadas por el profesor para lo que se aplica una herramienta de *Learning Analytics* y unas rúbricas y la nota de la práctica se obtendrá de la siguiente fórmula de la Ecuación 1.

*Ecuación 1. – Fórmula para el cálculo de la nota de la práctica final.*

$$(0,4 * \text{nota del desempeño grupal} + 0,6 * \text{nota de la práctica}) * \frac{\text{Nota del desempeño individual}}{10}$$

Véase la sección 4.6 para una descripción más exhaustiva de la metodología de trabajo en equipo.

Para que un estudiante pueda optar a tener nota en la práctica final es necesario que supere una prueba de evaluación. Dicha prueba consiste en que el discente descargue en un ordenador del laboratorio su práctica y haga una pequeña modificación en 40 minutos. Una vez finalizada la prueba dispone de 10 minutos adicionales para copiarlo en papel y los profesores revisarán el ejercicio con el estudiante. Si supera la prueba se aplica la fórmula anterior para el cálculo de la nota en caso contrario la nota en la práctica será 0. La finalidad de este ejercicio es asegurar que el estudiante es realmente el autor de la práctica entregada y ha interiorizado conceptos como la gestión de hilos y la concurrencia.

- Práctica final (2ª Convocatoria). En la segunda convocatoria la nota de la parte práctica de la asignatura se obtiene de una modificación del enunciado propuesto en 1ª convocatoria para la práctica final. En este caso la práctica se aborda de modo individual y la nota de la misma depende solamente de superar una prueba de evaluación que sigue el mismo modelo que la de la primera convocatoria.

### **4.4.8 Tutorías**

Debe mencionarse que, para esta asignatura, se facilita al estudiante la realización de tutorías tanto individuales como grupales. Estas tutorías son continuas y no limitadas por una franja horaria, ya que el estudiante las concierta con el profesor. Debe mencionarse que las tutorías tienden a ser más intensivas cerca de las entregas y de la prueba evaluable final.

Durante la fase de trabajo en equipo del proyecto final se realizan tutorías grupales de cara a observar el progreso de cada grupo la gestión del proyecto final. Además, cada grupo va a presentar su progreso frente al resto de la clase. De esta forma unos grupos aprenden de los errores y aciertos de los demás en lo que respecta a la aplicación de la metodología de trabajo en equipo.

Por otro lado, de cara a mejorar la acción tutorial, se responden dudas mediante medios electrónicos.

### **4.4.9 Recursos**

En cuanto a los recursos disponibles para los estudiantes, el primero y más inmediato es la instancia de la plataforma Moodle de la Universidad de León denominada Agora. En dicha plataforma la asignatura tiene un espacio específico que sirve: 1) como punto de encuentro de los docentes y discentes; 2) como herramienta de comunicación de todos los eventos relativos a la asignatura; 3) como lugar para compartir contenidos (por ejemplo, las transparencias de clase); 4) como medio para llevar a cabo los cuestionarios; y 5) como espacio para materializar el trabajo correspondiente a la aplicación de la metodología CTMTC. El curso en la plataforma consta de un módulo inicial con los foros de comunicación y el calendario (Figura 43), una serie de módulos semanales con las transparencias y actividades considerados para ese periodo (Figura 44) y un espacio para la práctica final y las herramientas empleadas en la metodología de trabajo en equipo (Figura 45).

**universidad de león**

SISTEMAS OPERATIVOS - Graduado en Ingeniería Informática

Español - Internacional (es)

Área personal > Mis cursos > 0709013

**General**

### Sistemas Operativos

Grado en Ing. Informática - Segundo curso

Hoy 10 - 16 de dic de 2018

Imprimir Semana Mes Agenda

lun 10/12	mar 11/12	mié 12/12	jue 13/12	vie 14/12	sáb 15/12	dom 16/12
	GRADO: Cierre de MASTER: Cierre de					
	8 FS					
14:00						
15:00 - 17:00	15:00 - 17:00	15:00 - 17:00	15:00 - 17:00	15:00 - 17:00		15:00 - 17:00
PR2 (A) Aula 18 Aulario	BD (A) GRUPO 1 Aula 18 Aulario	SO (A) Aula 18 Aulario	AIG (A) Aula 18 Aulario			SI1 (A): Examen Aulas 202 y 216
16:00						
17:00	17:00 - 18:00 - 11	17:00 - 18:00 - 11	17:00 - 18:00 - 11	17:00 - 18:00 - 11		17:00 - 18:00 - 11
AG (G1) PR2 Aula 20 del (G3) (B3-B1) Laboratori	BD (G3) PR2 B1 (G2) Laboratori	PR2 (SI1 (SO (B3-B (B3-B (G2) Laboratori	BD (G4) SO (G1) (G1) (B3-B1) Laboratori			SI1 (G1) SI1 Aula 216 (B3-B1) Aula 202
18:00						

Los eventos se muestran en la zona horaria: Hora de Europa central - Madrid

Avisos  
Novedades  
Foro general

### Presentación

#### TEORÍA

- Presentación de la asignatura (Aulario, Aula 18) [12/09/18]

- Práctica Inicial
- Diferencias entre shells
- Presentación de la asignatura
- Introducción histórica y Concepto de S.S.OO.
- Comandos que NO debes utilizar
- Selección de grupo

BUSCAR EN LOS FOROS

Reservata avanzada

Figura 43. – Composición de imágenes que muestra el bloque inicial y el calendario para Sistemas Operativos.

## 24 de septiembre - 30 de septiembre

### TEORÍA

- Gestión de procesos

### PRÁCTICAS

- Grupo 4: Práctica 2 (Laboratorio F5) [25-09-2018 / 10:00 -12:00]
- Grupo 3: Práctica 2 (Laboratorio F5) [25-09-2018 / 12:00 -14:00]
- Grupo 2: Práctica 2 (Laboratorio F5) [26-09-2018 / 17:00 -19:00]
- Grupo 1: Práctica 2 (Laboratorio F5) [27-09-2018 / 17:00 -19:00]

- Práctica 2
- Ejercicios de teoría propuestos
- Cuestionario de la práctica 1 (5% Nota final)

Figura 44. – Ejemplo de sección correspondiente a la tercera semana de la asignatura de Sistemas Operativos.



Figura 45. – Sección correspondiente a la práctica final de Sistemas Operativos.

Adicionalmente a la plataforma de aprendizaje el estudiante dispone de una bibliografía recomendada para la asignatura. En concreto los libros principales para teoría serían:

- J. Carretero-Pérez, F. García-Carballeira, P. Miguel-Anasagasti, and F. Pérez-Costoya, *Sistemas operativos: una visión aplicada*, 2 ed. McGraW Hill, 2007. [439].
  - Base para las transparencias de clase, libro claro y conciso sobre sistemas operativos, incluyendo conceptos de sistemas operativos modernos.
- A. S. Tanenbaum, *Sistemas operativos modernos*, 3rd ed. Pearson Educación, 2011 [265].
  - Libro bastante actualizado sobre Sistemas Operativos.
- A. S. Tanenbaum and A. S. Woodhull, *Sistemas operativos: diseño e implementación*. Pearson Educación, 1998 [437].
  - Documento de referencia fundamental en cualquier asignatura de Sistemas Operativos, sencillo e incluso ameno de leer.
- W. Stallings and J. M. P. Sánchez, *Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño*. Pearson Educación, 2005 [440].



- Hay una versión más actual exclusivamente en inglés. Otro de los documentos de referencia.
- A. Silberschatz, G. Gagne, and P. B. Galvin, *Operating System Concepts*. Wiley, 2018 [438].
  - Se sugiere la versión en inglés al tratarse de un libro muy actualizado con conceptos de Sistemas Operativos Modernos.
- D. M. Dhamdhere, *Sistemas Operativos*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2008 [441].
  - Interesante en los aspectos relativos al concepto de Sistema Operativo, a la seguridad en diferentes sistemas y a la planificación en sistemas multiprocesador.

Libros de ejercicios:

- J. Carretero, F. G. Carballeira, and D. Fernando Perez, *Problemas de Sistemas Operativos*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015 [447].
- A. Casillas-Rubio and L. Iglesias-Velázquez, *Sistemas operativos: ejercicios resueltos*. Pearson Educación, 2004 [448].

Libros para las prácticas:

- R. Á. Fernández Díaz, E. Alegre, L. Panizo, and L. Sánchez, *Prácticas de Sistemas Operativos*. León: Universidad de León, 2003 [456].
- F. García-Carballeira, J. Carretero, and F. Pérez, *Prácticas de Sistemas Operativos*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017 [457].

Otras lecturas complementarias:

- C. Mora-Buendia et al., *Estructura y Tecnología de Computadores I (Gestión y Sistemas)*. UNED, 2013. [444]
- Y. Liu, Y. Yue, and L. Guo, *UNIX Operating System: The Development Tutorial via UNIX Kernel Services*. Springer Berlin Heidelberg, 2011 [445].

## CAPÍTULO 4

- P. Yosifovich, D. A. Solomon, and A. Ionescu, *Windows Internals, Part 1: System architecture, processes, threads, memory management, and more*. Pearson Education, 2017 [446].
- M. Ben-Ari, *Principles of Concurrent and Distributed Programming*. Addison-Wesley, 2006 [449].
- E. G. Coffman, M. Elphick, and A. Shoshani, "System deadlocks," *ACM Computing Surveys*, vol. 3, no. 2, pp. 67-78, 1971 [450].
- G. Dimitoglou, "Deadlocks and methods for their detection, prevention and recovery in modern operating systems," *Operating systems review*, vol. 32, no. 3, pp. 51-54, 1998 [451].
- V. S. Kondhalka, *Deadlock Detection and Recovery in Linux*. San Diego State University, 2011 [452].
- P. M. Chen, E. K. Lee, G. A. Gibson, R. H. Katz, and D. A. Patterson, "RAID: High-performance, reliable secondary storage," *ACM Computing Surveys*, vol. 26, no. 2, pp. 145-185, 1994 [453].
- U. Vahalia, *UNIX internals: the new frontiers*. Pearson Education India, 1996 [454].
- Intel, "Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual, combined volumes: 1, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B and 3C," 2014 [455].

### 4.5 Evaluación por pares en la asignatura de Sistemas Operativos

Durante la impartición de la asignatura de Sistemas Operativos el autor de este proyecto se ha encontrado con varias dificultades relativas al aprendizaje del estudiante y a cómo se evalúan sus conocimientos. En concreto se ha detectado que: 1) los estudiantes tienen falta de conocimientos en programación y por tanto tienen problemas para resolver los trabajos; 2) no todos los estudiantes alcanzan los mismos tipos de soluciones; 3) los estudiantes en muchas ocasiones no entienden cómo se evalúan sus trabajos ni el resultado final de tales evaluaciones; y 4) cuando la evaluación implica defender una solución en muchas ocasiones se bloquean obteniendo peores notas o incluso suspendiendo.

Para solventar el problema 1, en asignaturas de primer curso del Grado en Informática varias prácticas se han comenzado a elaborar en C, luego su base es mejor cuando

llegan a la asignatura. Respecto al problema 4, se ha optado por hacer una prueba de evaluación que demuestre que los estudiantes son autores de sus trabajos sin tener que defenderlos, puede que no se elimine el problema, pero sí se ha mitigado. Sin embargo, en los problemas 2 y 3 deben ser tratados según algún tipo estrategia.

En este sentido durante el curso académico 2013/2014 se aplican métodos de evaluación por pares en la asignatura de Sistemas Operativos [458] y a raíz de esta experiencia en otras asignaturas del grado [459]. Lo que se pretende con tal aplicación es paliar los problemas mencionados y aprovecharse de beneficios de este tipo de métodos de evaluación como serían [460]:

- Que los estudiantes reciban retroalimentación de sus compañeros y no solo de sus profesores lo que les aporta mayor diversidad de perspectivas.
- Que los estudiantes se involucren en el proceso de revisión y proporcionen retroalimentación a otros, lo que los lleva a emplear una escritura crítica de las revisiones, estudiar como exponer de forma adecuada sus ideas, enriquecer el trabajo de otros, etc.
- Desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, la identificación de aspectos críticos y la aportación de crítica constructiva.
- Incremento de la motivación y la confianza en sí mismo del estudiante, al ser éste consciente del control que ejerce sobre su propio aprendizaje y sobre el de sus compañeros.

Para llevar a cabo esta experiencia los estudiantes primero adquieren los conceptos necesarios para llevar a cabo la práctica intermedia; después se familiarizan con la herramienta de evaluación por pares; posteriormente desarrollan la práctica y la entregan; y para finalizar evalúan a tres compañeros. Cada entrega tendrá una evaluación del profesor y de tres estudiantes y obtendrá una nota según los criterios descritos en apartado 4.4.7 (70% a la nota del profesor, 20% a la de sus compañeros y 10% a la calidad de sus evaluaciones).

La herramienta que se seleccionó para llevar a cabo esta experiencia de evaluación por pares es el taller de Moodle, ya que facilita la asignación de evaluaciones, entrega de tareas, introducción de criterios de evaluación y especialmente porque es la herramienta de soporte a la clase tradicional. En la Figura 46 se puede observar la interfaz de configuración de la tarea y en la Figura 47 el panel de seguimiento con el que controlar los diferentes pasos de la evaluación.

**Actualizando Taller en Práct**

**General**

**Nombre del taller\*** Entrega de la práctica Intermedia

Introducción (descripción) del taller Mostrar herramientas de edición

En este espacio vais a poder entregar la práctica intermedia y evaluar las prácticas que se os asignen. La nota de la práctica va a depender en un 70% en la nota que os asignemos los profesores, un 20% la nota que os

Muestra la descripción en la página del curso

---

**Ajustes de calificación**

Estrategia de calificación

Calificación por el envío

Calificación de la evaluación

Decimales en las calificaciones

---

**Parámetros de los envíos**

**Configuración de la evaluación**

**Comentario**

**Envíos de ejemplo**

---

**Disponibilidad**

Abierto para envíos desde       Habilitar

Fecha límite de los envíos       Habilitar

Cambiar a la siguiente fase después de la fecha límite para envíos

Disponible para evaluación desde       Habilitar

Fecha límite para las evaluaciones       Habilitar

Figura 46. – Formulario de configuración del taller para la práctica intermedia.

**Entrega de la práctica Intermedia**

Fase de configuración	Fase de envío	Fase de evaluación	Fase de calificación de evaluaciones	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Define la introducción al taller</li> <li>✓ Proporcione instrucciones para el envío</li> <li>✓ Editar formato de evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proporcione instrucciones para la evaluación</li> <li>✓ Asignar envíos esperados: 112 presentados: 88 to asignado: 0</li> <li>ⓘ Al menos un autor aún no ha enviado su trabajo</li> <li>ⓘ Plazo de presentación: domingo, 22 de diciembre de 2013, 23:55 (hace 37 días)</li> <li>ⓘ Las restricciones de tiempo no se le aplican a usted</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evaluar a compañeros Total: (8a-&gt; total) pendiente: 0</li> <li>ⓘ Plazo de evaluación: viernes, 10 de enero de 2014, 23:55 (hace 18 días)</li> <li>ⓘ Las restricciones de tiempo no se le aplican a usted</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Calcular calificaciones de envíos esperadas: 112 calculadas: 88</li> <li>✗ Calcular calificaciones de evaluación esperadas: 112 calculadas: 87</li> <li>✓ Proporcionar una conclusión de la actividad</li> </ul>	<b>Cerrado</b>

Figura 47. – Panel de seguimiento del progreso del taller.

Los resultados de la aplicación de este método se evalúan siguiendo una metodología mixta de [461]. Para el análisis cuantitativo, se utilizan valores relativos a la participación en la entrega de la práctica, notas medias, desviaciones en la evaluación de otros trabajos, porcentaje de participación, tiempo empleado en la práctica y se compara (en la medida de lo posible) con las de otras anualidades. Además se utiliza un cuestionario basado en la adaptación del instrumento propuesto por Xiao y Lucking [462] para medir la satisfacción en actividades de evaluación por pares (<https://goo.gl/mNYnX2>). En lo que respecta al análisis cualitativo se emplean en el formulario anterior una serie de preguntas abiertas cuyos resultados se agrupan por categorías según la propuesta de Miles y Hubberman [463].

Si se desea más información acerca de los resultados para la asignatura véase [458], ya que en este documento se van a resumir solo alguno de los más significativos, puesto que se considera adecuada su aplicación en el Proyecto Docente para la evaluación de la práctica intermedia. En concreto de esta experiencia, en la que participaron 88 de los 114 estudiantes matriculados en la curso académico 2013/14 se observó: 1) un incremento en la participación de los estudiantes respecto a anualidades anteriores, que puede estar relacionado con el hecho de percibir más justo este sistema de evaluación ; 2) una mejoría en cuanto a la nota media de los estudiantes, que aunque puede ser un valor condicionado por los conocimientos de los discentes, tiene sentido, ya que se observa una mayor motivación del estudiante al participar en el proceso de evaluación; 3) que la desviación de la nota de los estudiantes con respecto a la del profesor es pequeña, con lo que las evaluaciones son adecuadas; y 4) que el tiempo empleado en la práctica por el estudiante es similar al de otros años, a pesar de tener que realizar la evaluación. En cuanto a la percepción respecto a la herramienta empleada la ven adecuada y fácil de usar y en lo que se refiere al uso de la evaluación por pares, les ha resultado satisfactorio y beneficioso para el aprendizaje de la asignatura de Sistemas Operativos. Además, los estudiantes consideran que sus comentarios y evaluaciones han sido adecuados. Sin embargo, les preocupa que sus compañeros no tengan suficientes conocimientos para evaluar sus trabajos de forma objetiva.

#### **4.6 Evaluación de la adquisición individual de la competencia de trabajo en equipo en la asignatura de Sistemas Operativos**

Otro aspecto fundamental para la asignatura es cómo se desarrolla y cómo se evalúa la adquisición de la competencia de trabajo en equipo que se encuentra especificada en la memoria inicial de verificación de la titulación. En este sentido, uno de los principales problemas radica en cómo evaluar la adquisición individual de dicha competencia cuando se trabaja en grupo. Para la evaluación de la adquisición de esta competencia existen diferentes metodologías que tienen en cuenta la percepción de los propios implicados, cuestionarios de autoevaluación, técnicas de revisión por pares, etc. Sin embargo, se necesitan medidas objetivas de la adquisición de esta competencia [464] y es por ello que en la asignatura se va aplicar la metodología CTMTC [465], empleada con éxito en diferentes experiencias en la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad de Zaragoza, adaptada para diferentes contextos y probada en asignaturas de muy diferente perfil dentro de la universidad de León [464, 466-471].

Esta metodología se basa en el seguimiento de las evidencias que dejan los miembros del equipo al realizar el trabajo en las distintas fases de su desarrollo. Dicho método es compatible con el modelo internacional IPMA [472, 473] utilizado en dirección de

## CAPÍTULO 4

proyectos u otros modelos más utilizados en la formación basados en la agrupación de acciones en una línea temporal [474]. Es necesario emplear mucho tiempo para evaluar los resultados de la aplicación de la metodología y sería necesario aplicar alguna herramienta que facilite esta tarea. Esto se llevaría a cabo mediante una aplicación de *Learning Analytics* que se ha definido a tal efecto [464].

La aplicación de esta metodología implica llevar a cabo las siguientes etapas:

1. Planteamiento de un problema a los estudiantes que debe resolverse en grupo. En este caso se tratará de la práctica final.
2. Definición de los grupos a través de Moodle. En el caso de Sistemas Operativos serán de elección abierta con la única restricción de que tienen que estar formados por 3 o 4 estudiantes.
3. Definición de mecanismos para la publicación de los resultados. En concreto los estudiantes van a disponer de herramientas para publicar sus resultados (una Wiki dentro de Moodle); herramientas de interacción (un foro de Moodle) y repositorios donde almacenar material de interés que han utilizado o generado durante su investigación (puede utilizarse la Wiki o Google Drive).
4. Desarrollo del trabajo grupal planteado por el profesor, que implica una discusión en las herramientas de interacción de cada grupo acerca de diferentes aspectos. De las que se extraen posteriormente algunas de las evidencias del trabajo en equipo. Los aspectos a discutir serían: 1) la misión y objetivos de la actividad a abordar; 2) la normativa de funcionamiento del grupo; 3) el reparto de tareas a través de un mapa de responsabilidades; 4) cómo se lleva a cabo el seguimiento de la actividad; 5) la planificación en lo que respecta al desarrollo del trabajo; 6) Aspectos relativos al desarrollo en sí; 7) la documentación que se va generando y publicando; y 8) los resultados alcanzados.
5. Análisis de la información. Se analiza cuantitativamente la información de cada grupo, viendo qué ha hecho cada estudiante en cada una de las etapas que la metodología planteada y se valora en función de eso el grado de adquisición de la competencia. Toda esta información se analiza mediante una aplicación de *Learning Analytics* diseñada al efecto. Dado este planteamiento se van a observar las siguientes evidencias:
  - Evidencias individuales: participación de los usuarios en las herramientas de interacción planteadas para cada grupo involucrado en la actividad, cooperación, liderazgo, eficiencia de la participación (si las participaciones van más allá de meras afirmaciones).

- Evidencias grupales: capacidad de planificación de los estudiantes, capacidad de definición de roles, capacidad para el reparto de tareas, grado de participación del grupo respecto a otros.
- Resultados: Se comprueban si se ha cumplido correctamente con los requisitos establecidos para el trabajo y la corrección de este.

La evaluación de las evidencias individuales y grupales almacenadas en la Wiki, el foro y el repositorio, y facilitadas por la herramienta de *Learning Analytics*, deben ser evaluadas y para ello se emplea la cuasi-rúbrica de la Tabla 53 y la Tabla 54 [469].

Tabla 53. – Cuasi Rúbrica para las evidencias grupales.

CUASI RÚBRICA EVIDENCIAS GRUPALES	
<b>Misión y Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe la idea principal del resultado final del trabajo.</li> <li>• Identifica al público objetivo.</li> <li>• Identifica y describe la necesidad del trabajo a realizar</li> <li>• Identifica y describe la utilidad del trabajo a realizar.</li> <li>• Los objetivos específicos se pueden contrastar en el resultado final.</li> </ul>
<b>Normativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay normas para la organización del trabajo individual en los foros.</li> <li>• Hay normas que habilitan procedimientos para comunicaciones de emergencia del equipo.</li> <li>• Hay normas donde se indica lo que ocurre si se incumplen las normas.</li> </ul>
<b>Mapa de responsabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada miembro del equipo tiene responsabilidades de trabajo, seguimiento y tecnológicas.</li> <li>• Hay un reparto equitativo del trabajo.</li> </ul>
<b>Planificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han tenido en cuenta las fechas de exámenes, vacaciones, o cualquier otra en la que el equipo no tiene previsto trabajar.</li> <li>• Las diferentes tareas relacionadas entre si están agrupadas en hitos</li> <li>• Hay una fecha prevista de comienzo y finalización para cada hito y se describe el mismo brevemente.</li> <li>• Hay un cronograma al menos quincenal.</li> <li>• La carga de trabajo del cronograma es realista (más trabajo a medida que se acerca la fecha de entrega)</li> <li>• Hay previsto un tiempo para revisión y puesta en común.</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe estar organizado de tal forma que se puede comprobar la ejecución de las responsabilidades individuales.</li> <li>• Debe estar organizado de tal forma que se puede contrastar con la planificación prevista.</li> <li>• Debe reflejar lo que se está haciendo semanalmente el equipo.</li> <li>• No debe ser una copia del cronograma.</li> </ul>
<b>Resultado final</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización del trabajo de tal forma que sea fácil tanto el acceso a los recursos como a la utilidad del mismo.</li> <li>• Diseño de la wiki final (que tengan formato uniforme)</li> <li>• Video explicativo (máximo 5 minutos) del resultado final.</li> <li>• Video explicativo del “cómo se ha hecho el trabajo en equipo”. Máximo 5 minutos.</li> </ul>

## CAPÍTULO 4

Tabla 54. – Cuasi Rúbrica para las evidencias individuales.

CUASÍ RÚBRICA TRABAJO INDIVIDUAL	
<b>Responsabilidad y compromiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación activa en todos los hilos.</li> <li>• Mensajes en la media (+/-) un margen de un 20%</li> </ul>
<b>Seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vistas en todos los hilos.</li> <li>• Vistas en la media (+/-) un margen de un 20%</li> <li>• Hilos individuales donde se refleja un “diario” sobre lo que está haciendo cada miembro del equipo.</li> </ul>
<b>Puesta en común</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comentarios y aportaciones a las tareas de otros miembros del equipo de trabajo.</li> </ul>
<b>Liderazgo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio de los hilos.</li> <li>• Resolución de conflictos.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul>
<b>Nota</b>	Si en la aplicación de <i>Learning Analytics</i> hay miembros del equipo con una baja participación se hace un seguimiento individual.

Este tipo de metodología se ha llevado a cabo en la asignatura desde el curso académico 2015/2016, donde se aplica sobre la práctica intermedia con bastante éxito de participación y en la nota. Ante esta situación a partir del año académico 2016/2017 se viene aplicando a la práctica final. En la Tabla 55 se muestra una evolución de la participación, nota media de la práctica final sin contar los 0 que se asignan si no se supera la prueba, nota media de la actividad teniendo en cuenta los 0 y nota media del curso, en negrita se observan las anualidades en que se aplica CTMTC a la práctica final. Se puede observar que la participación para la prueba final el primer año de aplicación de la metodología aumenta mucho lo que puede venir motivado por el hecho de hacer la práctica final en grupos. En cuanto a las notas, siendo este un factor con alto sesgo que depende en muchos casos de las promociones, se observa que el índice de aprobados del examen es similar y que la nota de la actividad se incrementa el primer año de aplicación, desciende después y vuelve a aumentar el último año, algo que también se refleja en la nota final del curso. La variación ocurrida puede deberse en la primera anualidad a la novedad y en la última, con el incremento en nota de la actividad y del curso, al hecho de que se llevan a cabo tutorías grupales para facilitar el seguimiento de la tarea final. Esto indica que la metodología puede ser útil para futuras ediciones, pero es necesario hacer especial énfasis en el seguimiento del trabajo del estudiante en clase y en tutorías.

Debe también mencionarse que la aplicación del CTMTC se ha evaluado mediante una metodología mixta [461], que considera datos tanto cuantitativos (como los mostrados en la Tabla 55), como cualitativos (que recogen la opinión a través de preguntas abiertas planteadas a los estudiantes). Además, también se utilizan herramientas de otras metodologías de evaluación del trabajo en equipo para respaldar los resultados obtenidos, como el *Team Work Behaviour Questionnaire* (TWBQ) [475]. De la evaluación cualitativa se ha podido concluir que la mayoría de los estudiantes (un 92%)



perciben la metodología como algo útil y al describir sus ventajas mencionan conductas relativas al trabajo en equipo como las descritas por Tasa [475], algunas de ellas relativas a la interacción interpersonal (comunicación, resolución de problemas, colaboración, organización, compartir conocimiento, ayudar a otros miembros del equipo) y otras a la gestión (distribución de tareas, plazos, publicación de resultados, planificación, liderazgo, etc.).

Tabla 55. – Evolución de la asignatura desde que se aplica CTMTC.

	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
<b>Participación (Porcentaje)</b>	85/129 (65,89%)	100/115 (86,95%)	60/107 (56,07%)	93/108 (86,11%)
<b>Aprueban el examen</b>	49/85 (57,64%)	57/100 (57%)	26/60 (43%)	46/93 (49,46%)
<b>Nota media de la actividad sin examen (Desviación típica)</b>	55,36/100 (20,24)	61,11/100 (24,1)	45,09/100 (29,50)	68,63/100 (15,06)
<b>Nota media de la actividad con examen (Desviación típica)</b>	32,29/100 (31,50)	32,40/100 (35,21)	26,39/100 (31,69)	34,31/100 (36,08)
<b>Nota media de la nota del curso (Desviación típica)</b>	42,81/100 (16,30)	41,03/100 (28,98)	35,81 (23,04)	44,56 (24,90)

En caso de querer profundizar en aspectos relativos a la aplicación de la metodología en la asignatura se sugiere revisar los trabajos [469-471].



# SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE RESERVAS

*“Por mis sueños va ligero de  
equipaje sobre un cascarón  
de nuez mi corazón de viaje”*

Joaquín Sabina



## CAPÍTULO 5: Sistemas Automatizados de Reservas

Cuando se habla de la asignatura de Sistemas Automatizados de reservas, lo primero que debe tenerse en cuenta es qué se entiende por reserva en el contexto del turismo. Según la RAE existen dos definiciones que encajan con esta idea [476]:

*“Guarda o custodia que se hace de algo, o prevención de ello para que sirva a su tiempo”.*

*“Acción de destinar un lugar o una cosa, de un modo exclusivo, para un uso o una persona determinados”.*

El hecho de que las TIC se hayan aplicado en el ámbito turístico cambia la forma en que se lleva a cabo este tipo de actividad. Nos encontramos en un contexto de globalización en que las fronteras están desapareciendo, en que las personas, las empresas y los países están hiperconectados, en gran parte debido a dos industrias en continuo crecimiento, el turismo y las tecnologías de la información y comunicación. Las TIC y su aplicación en el turismo configuran un modelo de ecosistema tecnológico que va a involucrar muchos elementos vivos (el turista, el proveedor, el mayorista, sistema de distribución global) y otros estáticos (como los sistemas de comunicación, los de distribución, de compra, los dispositivos, etc.). Dentro de ese ecosistema un elemento fundamental son los sistemas de reservas [477].

La historia de los sistemas automatizados de reservas se puede considerar que comienza en los años posteriores a la segunda guerra mundial cuando la solicitud de viajes de avión supera la oferta, la gestión de la reserva de plazas se complica y la gestión manual de las mismas se hace impracticable. Es necesario facilitar este trabajo y obtener un registro de información del pasajero, *Passenger Name Record* (PNR). En ese contexto las tecnologías empiezan a cobrar importancia, en 1950 se pasa de las pizarras con las plazas disponibles a los sistemas magneto-mecánicos que comienzan a implantarse en *American Airlines*, que almacenan la información del viaje y pasajero en tambores magnéticos, algo que se extiende a otras aerolíneas y a los hoteles Sheraton. En esa misma época se crea el MARS-1 (*Multi Access Seat Reservation System*) en Japón con un computador basado en transistores para la reserva de plazas en trenes. En 1953 Tras-Canada Airlines comenzó la definición de un sistema basado en terminales remotos para la realización de reservas, que no se hace efectivo hasta 1963 mediante computadores basados en transistores y tarjetas perforadas. También en 1953 American Airlines comienza una alianza con IBM en busca de la definición de

## CAPÍTULO 5

un sistema de gestión de reservas aéreas. Este se hace efectivo en 1964 mediante SABRE (*Semi-Automated Business Research Environment*). A partir de estas fechas y especialmente durante los 70 otras muchas aerolíneas desarrollan sistemas similares. Por otro lado, las agencias de viajes requieren acceso a estos sistemas de reservas y se hace un esfuerzo por estandarizar, tanto los PNR, como dichos sistemas, ya que no era posible tener un terminal para el sistema de cada aerolínea. En 1976 surge Travicom de la colaboración de varias aerolíneas británicas. Este sistema facilita una gestión de reservas común para todos sus usuarios, y a él se adhieren posteriormente 49 compañías y miles de agencias de viajes en Reino Unido. Alianzas similares se van sucediendo en otras partes del mundo para finalmente configurar el panorama actual de los sistemas de reservas, donde SABRE/ABACUS, Amadeus y Travelport tienen un papel prevalente. Dichos sistemas de reservas establecen la base de los sistemas automatizados no solamente en el ámbito aeronáutico, sino en otros posibles campos relativos a actividades turísticas. En las próximas secciones se incide en la definición de los Sistemas Automatizados de Reservas y en sus funcionalidades, así como en la descripción docente de los mismos [477, 478].

### 5.1 Definición de Sistema Automatizado de Reservas

Cuando se habla de los Sistemas Automatizados de Reservas se deben atender a varias definiciones. Quizás la que da génesis a estos sistemas es el concepto de CRS (*Computer Reservations Systems*) que, como se ha comentado con anterioridad, aparece en torno a los años 50 gracias a la pujanza en este ámbito por parte de las aerolíneas. Más adelante estos sistemas evolucionan hacia lo que más adelante se denomina GDS (*Global Distribution System*).

Según Axel Schulz [479]:

*“Los CRS son sistemas de gestión logística. Almacenan la información actual sobre todos los proveedores de servicios disponibles y tienen la infraestructura necesaria para transferir dicha información. Esto significa que los CRS llevarán a cabo labores de intermediación, al poner los productos a disposición de los vendedores y los clientes. Por consiguiente, un CRS se caracteriza por dar soporte al proceso de distribución ante la falta de conexión entre el proveedor y el consumidor. Se tratan de una combinación de servicios que se proporcionan a los proveedores de la industria turística. De forma similar a un supermercado vacío, los CRS definen un espacio de venta mediante medios de almacenamiento y comunicación, cuyas estanterías deben rellenar los proveedores con su información”.*

En un sentido similar aunque especialmente orientado al sector aeronáutico Boberg y Collinson describen los CRS como [480]:

*“Medio principal de diseminación de información de viajes en avión a la industria de distribución y venta de este tipo de productos”.*

Otra definición posible también en este sentido es la aportada por William C. Schulz [481]:

*“Se trata de Sistemas para la gestión de recursos estratégicos a gran escala, que facilitan a los proveedores de servicios aéreos una serie de capacidades excepcionales para la gestión de las plazas disponibles, gestión de vuelos y gestión de tripulaciones; facilitando además servicios de atención al cliente”*

A mediados de los 70 se comienza a hacer una distinción entre los CRS y los GDS. Esta diferenciación se debe al hecho de que las agencias de viajes necesitan poder realizar reservas en el contexto aeronáutico, y no pueden tener acceso al CRS de cada aerolínea, con lo que se requiere un sistema que haga de agregador de servicios de las aerolíneas y que será accedido por las agencias. Es más, se añaden otro tipos de servicios del sector turístico [477].

Es este punto se hace necesario definir qué es un GDS y uno de las definiciones más completas es la aportada por Benckendorff y Sheldon [477]:

*“Los GDS juegan un papel crucial como intermediario electrónico dentro del sistema de distribución turístico. Los GDS facilitan a los proveedores el acceso a reservas de servicios que de otro modo estarían fuera de su alcance. También dan asistencia a las agencias minoristas mediante la agregación y homogenización de la información e inventario de los proveedores y la capacidad de llevar a cabo reservas [...] El papel fundamental de los GDS es facilitar a los intermediarios turísticos información agregada de diversas fuentes sobre horarios, precios, disponibilidad y reservas”.*

Otra posible definición más generalista es la que lleva a cabo Emmer et al. más centrada en ejemplos concretos de GDS [482]:

*“Los GDS son sistemas que las agencias de viajes emplean para reservar plazas en los vuelos, para alquilar coches, para reservar habitaciones en hoteles, así como para reservar otros servicios relacionados con los viajes. Los sistemas americanos son: Apollo, Sabre, System One, WORLDSPAN PARS, and*

## CAPÍTULO 5

*WORLDSPAN Datas II; el Sistema canadiense es Gemini; los europeos Amadeus y Galileo; y los asiáticos incluyen AXESS, Fantasia y Abacus.”*

Otros autores consideran el concepto de CRS y GDS como el mismo y los describen como [483]:

*“Los CRS/GDS facilitan acceso a la oferta de las aerolíneas, así como la de otros productos turísticos relevantes como paquetes vacacionales y otros medios de transporte, permitiendo vincular esta información a tour-operadores y agencias de viajes.”*

Parece clara, por tanto, la labor de intermediación que llevan a cabo los GDS, pero es necesario explorar las posibles funcionalidades que proveen. Según algunos autores estas funcionalidades serían [477, 479]:

- Proveer información sobre disponibilidad. Los GDS deben facilitar información de diferentes CRS sobre la disponibilidad de recursos turísticos, con un formato estándar que pueda ser manipulado sin dificultad.
- Posibilitar las solicitudes de reserva. Los GDS deben facilitar la materialización de las reservas respecto a los productos ofertados.
- Almacenar de forma adecuada la información de los turistas. Para lo que se emplean estándares como el PNR.
- Facilitar los precios y condiciones de los servicios. Esto, en muchas ocasiones, no es algo provisto por el GDS, sino por los sistemas que facilitan las transacciones, con lo que es preciso establecer una conexión adecuada con ellos.
- Compra de billetes electrónicos. Los GDS deben permitir que el usuario pueda comprar y obtener sus billetes electrónicos.
- Otro tipo de funcionalidades secundarias como pueden ser: la compra de servicios adicionales, facilitar información de documentos necesarios para el viajero, integración con sistemas de gestión de viajes existentes, dar soporte a la toma de decisiones, gestión financiera, servicios de comercio electrónico, gestión de clientes corporativos, comunicación y agenda.

Una vez establecido el concepto de sistema de reservas es necesario comentar la necesidad de impartir esta materia en el contexto del Grado en Turismo.



## 5.2 La materia de Sistemas Automatizados de Reservas

Aunque el contexto que se está describiendo es el de los Sistemas Automatizados de Reservas, desde el punto de vista de materia docente se encuentra encuadrada dentro de un ámbito más amplio como puede ser las TIC aplicadas al Turismo. Parece evidente que las TIC han cambiado la forma en que se llevan a cabo las reservas turísticas y es por tanto necesario que los futuros profesionales adquieran competencias relativas al manejo de tales tecnologías.

Sin embargo, aunque parece evidente, no es un hecho del todo aceptado en el ámbito de la educación turística. De hecho, las personas que trabajan en este sector dan en muchas ocasiones más importancia a aspectos relativos al comportamiento del turista durante el viaje, la comunicación, las experiencias, o los idiomas y consideran que las habilidades relativas a las TIC menos importantes o que deben ser gestionadas por otros. De hecho, muchas escuelas de turismo se han considerado tecno-fóbicas y no incluyen asignaturas relativas a las TIC en sus programas. Afortunadamente esto cada vez es menos común y la mayor parte de las instituciones han incluido en sus programas educativos el uso de las tecnologías ante el gran impacto que tienen en el sector turístico [477].

En España, aunque no existe un marco común de disciplinas a incluir en los grados de turismo, sí que, en el Libro Blanco para esta titulación, se proponen una serie de competencias adquirir por el estudiante relativas a los Sistemas Automatizados de Reservas. En este documento se considera la necesidad de una figura profesional encargada de la intermediación, que debe ser capaz de gestionar los CRS y GDS, como puede ser el jefe o el director de reservas. Aunque también se considera una habilidad a desarrollar en otros perfiles profesionales como los agentes de viajes mayoristas o minoristas; y como uno de los conocimientos a adquirir para el desarrollo de la competencia: *“Analizar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en los distintos ámbitos del sector turístico”*.

En el caso concreto de la titulación del Grado en Turismo, el empleo de las TIC en este contexto se refleja en la memoria de las titulaciones a través de una o varias asignaturas. Más allá de las de la Universidad de León que se describen en el próximo apartado, pueden tomarse como referencia las incluidas en las guías docentes de otras universidades para este grado, como son: “Sistemas y tecnología de la información para la gestión turística” de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria [484], “Informática aplicada a la gestión turística” de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid [485], “Informática para la gestión turística” de la Universidad de Córdoba [486].

## CAPÍTULO 5

A continuación, se describe la materia de Sistemas Automatizados de Reservas en la Universidad de León.

### **5.3 La materia de Sistemas Automatizados de Reservas en el Grado en Turismo de la Universidad de León**

La materia referente a los Sistemas Automatizados de Reservas se encuentra ubicada dentro del módulo 7 de la memoria de verificación, denominado “Estadística y Tecnologías de la Información Aplicadas” [358].

En esta asignatura se consideran los siguientes bloques temáticos a impartir:

- Sistemas de información y sus componentes.
- Bases de datos.
- Introducción al diseño de bases de datos.
- Sistemas computerizados de reservas.
- Sistemas globales de reservas.
- Sistemas de información web.

A partir de estos contenidos no se pretende que los estudiantes sean expertos en informática, pero sí, que adquieran las habilidades necesarias para comprender sus posibilidades y limitaciones. Parte de la gestión de la información y los sistemas de información web son desarrollados con mayor profundidad en la asignatura “Nuevas Tecnologías y Turismo” del módulo de asignaturas optativas que define la Universidad de León para el Grado en Turismo.

### **5.4 La asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas**

La asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas, que es una de las establecidas en el perfil docente correspondiente a la presente plaza, se imparte en tercer curso, tiene carácter obligatorio y su principal objetivo es que los estudiantes conozcan los conceptos básicos de los sistemas de información y su importancia en la gestión turística. Se expondrán también los fundamentos de las bases de datos y las técnicas y herramientas para su diseño e implementación. Con todo ello los estudiantes tendrán los conocimientos suficientes para comprender el funcionamiento básico de los sistemas de información empleados para la gestión de reservas, así como cuáles son los más populares.

El autor de este documento ha impartido esta asignatura en la Universidad de León durante 3 años y ha sido responsable de la misma desde el curso 2017/2018.

En la presente sección se va a describir el planteamiento de la asignatura de manera acorde con la distribución temporal y de contenidos de la misma en la Universidad de León.

#### 5.4.1 Datos básicos de la asignatura

En la Tabla 56 se muestran los datos básicos para la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas.

Tabla 56. – Datos básicos de la asignatura Sistemas Automatizados de reservas del Grado en Turismo.

Asignatura	Sistemas Automatizados de Reservas
Código de Asignatura	00514029
Titulación	Grado en Turismo
Campus	Campus de Vegazana
Centro	Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento	Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial
Área de Conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores
Curso de inicio	2016-2017
Curso actual	2018-2019
Carácter	Obligatoria
ECTS	6
ECTS Teoría	3 - Grupo A
ECTS Práctica	2,1 – Grupo B1 y 0,9 Grupo B3
Unidad temporal	Segundo Semestre

Debe mencionarse que no existe un prerrequisito obligatorio para cursar la asignatura, aunque es recomendable que los estudiantes tengan conocimientos acerca de aplicaciones ofimáticas y de gestión de la información.

En lo que respecta al número de estudiantes de la asignatura suelen oscilar entre 20 y 30 estudiantes, donde en torno a un 10% cursa la asignatura en más de una ocasión.

#### 5.4.2 Objetivos de aprendizaje

En cuanto a los objetivos de aprendizaje de la asignatura y, de acuerdo a su memoria verificada [358], lo que se pretende es facilitar a los estudiantes los conceptos básicos de los sistemas de información y su importancia en la gestión turística.

En cuanto a los objetivos más concretos de la asignatura estos serían:

- Conocer los conceptos básicos de informática y comunicaciones.
- Capacidad para utilizar herramientas ofimáticas.
- Conocer los conceptos de sistema de información y su importancia en la gestión turística.
- Comprender el funcionamiento básico de los sistemas de información.

## CAPÍTULO 5

- Capacidad para diseñar una base de datos sencilla, creando diagramas entidad relación.
- Habilidad para trasladar diagramas de entidad relación a tablas.
- Capacidad de utilizar un sistema de gestión de bases de datos para diseñar consultas.
- Conocer los componentes de un sistema de información web.
- Comprender el funcionamiento básico de los sistemas de información web.
- Conocer los sistemas de reservas: Amadeus, Sabre, etc.

### 5.4.3 Competencias

Las competencias descritas en la memoria de verificación del grado [358] para esta asignatura se muestran en la Tabla 57 en color azul, adicionalmente en la guía docente de la asignatura [487] se añaden algunas competencias marcadas en verde. Durante la impartición de la asignatura se pretende que los estudiantes desarrollen todas ellas.

Tabla 57. – Competencias correspondientes a la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas.

<b>Competencias Básicas</b>
CB2. 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.
<b>Competencias Generales</b>
CG6. Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurales o no).
CG7. Alfabetización Informacional: Ser capaz de realizar la búsqueda, selección, análisis crítico, reelaboración, comunicación y ética, en el uso de la información.
<b>Competencias Específicas</b>
CE4. Adquirir conocimientos en el ámbito de los procedimientos operativos de las empresas de intermediación.
CEB5. Utilizar y analizar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en los distintos ámbitos del sector turístico.
<b>Competencias Transversales</b>
T5: Adquirir habilidades y dominar herramientas informáticas aplicadas a las diferentes materias.

### 5.4.4 Modalidades y métodos docentes en la asignatura

Los métodos docentes empleadas en la asignatura en muchos casos vienen determinados por cómo se distribuyen las horas de la misma, es decir por la modalidad organizativa. La asignatura de Sistemas Operativos consta de 6 créditos de docencia lo que, si se consideran 25 horas por crédito, supone 150 horas. Desde un punto de vista organizativo estos 6 créditos se encuentran repartidos en 3 de teoría y 3 de práctica que, dado el volumen de estudiantes existente, supone 1 grupo de teoría (Grupo A) y 1 grupo de práctica (en el que los estudiantes llevan a cabo problemas y prácticas en aulas de informática), grupos B1 y B3 respectivamente (véase la Tabla 38 que describe

las modalidades organizativas de la Universidad de León). El estudiante debe atender tanto al grupo de teoría como al de prácticas.

En la memoria de verificación de la titulación solamente se describen actividades de enseñanza dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación tal y como se muestra en la Tabla 58, junto con las horas empleadas en cada una de ellas. En concreto, estas actividades se describen como [358]: ”

- *Actividades dirigidas. Actividades de enseñanza-aprendizaje presenciales en aula, laboratorio o campo, lideradas por el profesor y que se desarrollan en grupo. Responden a una programación horaria determinada que requiere la dirección presencial de un docente. Cabe citar entre estas actividades, las clases teóricas propiamente dichas, las clases prácticas, la realización de ejercicios en el aula, las clases en las aulas de informática, etc.*
- *Actividades supervisadas. Se trata de actividades de enseñanza-aprendizaje que, aunque se pueden desarrollar de manera autónoma dentro o fuera del aula, requieren la supervisión y seguimiento más o menos puntual de un docente. Se consideran actividades supervisadas las siguientes: las tutorías individuales, los trabajos dirigidos (individuales o en grupo), los seminarios, los debates, estudio de casos, visitas guiadas a empresas, reuniones de supervisión con el tutor, realización del trabajo fin de grado, etc.:*
- *Actividades autónomas: Son actividades en las que el estudiante se organiza el tiempo y el esfuerzo de forma autónoma, ya sea individualmente o en grupo. Entre este tipo de actividades se encuentran: la búsqueda y recogida de información, la preparación de las clases prácticas, la preparación de exámenes, lecturas de artículos, estancia en empresas, etc.*
- *Actividades de evaluación: Empleadas para valorar el grado de consecución de los objetivos y de las competencias por parte del estudiante, dentro de un sistema de evaluación continuada, mediante pruebas formales al final de un periodo. Pueden citarse los exámenes escritos, los exámenes orales, la exposición oral de trabajos, etc.”*

## CAPÍTULO 5

Tabla 58. – Tipos de actividades propuestas en la memoria de verificación del título para la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas. Fuente: [358].

Actividades	Total hora	Presenciales
<b>Dirigidas:</b> actividades de enseñanza-aprendizaje presenciales, lideradas por el profesor y desarrolladas en grupo	80	40
<b>Supervisadas:</b> actividades de enseñanza aprendizaje con seguimiento del profesor	50	10
<b>Autónomas:</b> actividades en las que el estudiante se organiza de forma autónoma	10	0
<b>Evaluación:</b> Grado de consecución de competencias y objetivos	10	10
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>60</b>

Sin embargo, la realidad no se corresponde enteramente con este modelo, ya que se considera más coherente que parte de las actividades dirigidas se reemplacen por lecciones magistrales, que son las que realmente se imparten en la asignatura. Esto queda reflejado en la Tabla 59.

Tabla 59. – Distribución en métodos de aprendizaje que reflejan la impartición real de la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas.

Método de Aprendizaje	Número de horas
<b>Lección Magistral</b>	24
<b>Actividades dirigidas</b>	16
<b>Actividades supervisadas</b>	10
<b>Actividades de evaluación</b>	10
<b>Actividades autónomas del alumno</b>	90
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>

A continuación, se describe brevemente cómo se emplean los métodos mencionados en la Tabla 59 en la asignatura [358]:

- Lecciones magistrales. Las lecciones magistrales en la asignatura en su mayor parte están planificadas en sesiones de 2 horas de teoría. Puesto que se supera el tiempo recomendable para este tipo de sesiones se tratan de llevar a cabo varias sesiones con un descanso en la mitad y de enriquecer cada sesión con el uso intensivo de los medios audiovisuales y de presentaciones. Además, se motiva la interacción y el debate del estudiante de cara a fomentar mantener el nivel de atención.
- Prácticas incluidas en las actividades dirigidas y supervisadas en las que se puede aplicar:
  - Aprendizaje basado en problemas. El docente introduce la práctica, el problema a resolver y los pasos que deben realizarse para abordarlo. Además, llevará a cabo algunos pasos a modo demostrativo, aunque dejará a los estudiantes que traten de resolver partes concretas, cuya

solución mostrará tras un tiempo, para proseguir con los siguientes pasos hasta finalizar la práctica. En concreto se plantean 10 prácticas de esta forma.

- Aprendizaje basado en proyectos mediante prácticas libres autónomas. El docente plantea un proyecto y sus principales objetivos y el estudiante debe tratar de abordarlo en varias sesiones de prácticas. Las soluciones se enviarán al profesor para su posterior evaluación. En concreto, en la asignatura se plantea un proyecto final que los estudiantes tienen que abordar con los conocimientos adquiridos durante las prácticas.

#### **5.4.5 Temario**

El temario de la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas se divide en 3 bloques que se componen de una serie de temas. En concreto:

- Bloque 1: Sistemas de información.
  - Sistemas de información para turismo.
  - Internet y Turismo.
- Bloque 2: Sistemas computerizados de reservas.
  - Sistemas Globales de Distribución.
  - Tecnologías de la información en el sector aéreo.
  - Tecnologías de la información en el transporte terrestre.
  - Tecnologías de la información en la hostelería.
- Bloque 3: Bases de datos.
  - Introducción a las bases de datos.
  - Bases de datos relacionales.
  - SQL.

En las siguientes secciones se describen cada uno de los temas con la bibliografía asociada y los contenidos incluidos en ellos.

##### **5.4.5.1 Tema 1. Sistemas de Información para Turismo**

#### **Resumen**

En este tema se va a introducir los sistemas de información y en especial los sistemas de información turística. Primero se definen conceptos básicos asociados a los sistemas de información como los computadores, la información, el conocimiento, las TIC, etc.; herramientas de gestión de la información y posibles aplicaciones de estas en los

## CAPÍTULO 5

diferentes ámbitos del turismo. Posteriormente se abordan los sistemas de información y los tipos de sistemas de información en el ámbito turístico.

### Descriptores

Información; Turismo; Informática; Conocimiento; Gestión; TIC; Intermediación; Agencias de viaje; Aviones.

### Competencias

CB2, CG7, CE4, CEB5, T5

### Contenidos

- Introducción a los sistemas de información.
  - Definición de conceptos.
  - Definición de aplicaciones.
  - Tecnologías de la información y turismo
- Sistemas de información en el turismo.
  - Definición y características de los sistemas de información turística.
  - Tipos de sistemas de información.

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias del profesor los principales recursos bibliográficos en que poder encontrar información sobre este tema son:

- P. J. Benckendorff, P. J. Sheldon, and D. R. Fesenmaier, *Tourism Information Technology, 2nd Edition*. CABI, 2014 [477]. **Capítulo 1.**
- A. Guevara-Plaza, J. L. Caro-Herrero, J. L. Leiva-Olivencia, I. Gómez-Gallego, and F. López-Valverde, *Sistemas informáticos aplicados al turismo*. Ediciones Pirámide, 2016 [488]. **Capítulo 1, 5 y 6.**

Lecturas complementarias:

- D. Buhalis and R. Law, "Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet—The state of eTourism research," *Tourism Management*, vol. 29, no. 4, pp. 609-623, 2008 [489].
- L. M. Applegate, F. W. McFarlan, and J. L. McKenney, *Corporate Information Systems Management: Text and Cases*. Irwin/McGraw-Hill, 1999 [490].



- J. M. Jordan, *Information, Technology, and Innovation: Resources for Growth in a Connected World*. Wiley, 2012 [491].

#### 5.4.5.2 Tema 2. Internet y Turismo

##### Resumen

En este tema pretende profundizar en el ámbito de las TIC aplicadas al turismo y en concreto en la influencia de Internet en el turismo. Para ello se describe en primer lugar el turismo como ecosistema digital que, gracias a las TIC, conecta los actores y medios involucrados. Posteriormente se incide en el concepto de Internet, sus protocolos, lenguajes y formatos. A continuación, se habla de la oferta digital del turismo en Internet y cómo se accede a ella y, para finalizar, se incide en el Marketing Digital.

##### Descriptores

Turismo; Internet; Ecosistema Digital; Buscadores; Posicionamiento; Comercio electrónico; Marketing Digital.

##### Competencias

CB2, CG6, CG7, CE4, CEB5, T5;

##### Contenidos

- Ecosistema digital del turismo.
- Internet.
  - Fundamentos de Internet.
  - Protocolos, lenguajes y formatos.
- Comercialización electrónica del turismo.
  - Tipos de e-commerce.
  - Tipos de webs turísticas.
  - La importancia de los buscadores.
- Marketing digital.
  - Elementos.
  - Modelos.
  - Redes sociales.

## CAPÍTULO 5

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias del profesor los principales recursos bibliográficos en que poder encontrar información sobre este tema son:

- P. J. Benckendorff, P. J. Sheldon, and D. R. Fesenmaier, *Tourism Information Technology, 2nd Edition*. CABI, 2014 [477]. **Capítulo 2, 4 y 5.**
- A. Guevara-Plaza, J. L. Caro-Herrero, J. L. Leiva-Olivencia, I. Gómez-Gallego, and F. López-Valverde, *Sistemas informáticos aplicados al turismo*. Ediciones Pirámide, 2016 [488]. **Capítulo 5.**

Lecturas complementarias:

- D. Buhalis and E. Laws, *Tourism Distribution Channels: Practices, Issues and Transformations*. Continuum, 2001 [492].
- P. Benckendorff, G. Moscardo, and L. Murphy, "High Tech versus High Touch: Visitor Responses to the Use of Technology in Tourist Attractions," *Tourism Recreation Research*, vol. 30, no. 3, pp. 37-47, 2005 [493].
- C.I. Ho, M.H. Lin, and H.M. Chen, "Web users' behavioral patterns of tourism information search: From online to offline," *Tourism Management*, vol. 33, no. 6, pp. 1468-1482, 2012 [494].
- J. K. S. Jacobsen and A. M. Munar, "Tourist information search and destination choice in a digital age," *Tourism Management Perspectives*, vol. 1, pp. 39-47, 2012 [495].

#### 5.4.5.3 Tema 3. Sistemas globales de distribución

##### Resumen

Este tema se encarga de describir los GDS, para lo que se profundiza en los sistemas de gestión de reservas y cómo han evolucionado; los tipos de sistemas de distribución; las funciones principales y secundarias de los GDS; y cómo se emplean estos sistemas, atendiendo a los tipos de interfaces más comunes.

##### Descriptores

Reservas; CRS; GDS; PNR; Amadeus; Sabre; Travelport; Gestión del viaje.

##### Competencias

CB2, CG6, CG7, CE4, T5;

## Contenidos

- Introducción.
  - Sistemas de distribución de viajes
  - Evolución de los sistemas de reservas.
- Modelos de sistemas de distribución.
  - Sistemas de distribución tradicional.
  - Sistemas de distribución digital.
  - La importancia de los buscadores.
- Funciones GDS.
- Uso de los GDS.

## Recursos docentes

Más allá de las transparencias del profesor los principales recursos bibliográficos en que poder encontrar información sobre este tema son:

- P. J. Benckendorff, P. J. Sheldon, and D. R. Fesenmaier, *Tourism Information Technology, 2nd Edition*. CABI, 2014 [477]. **Capítulo 3.**
- A. Guevara-Plaza, J. L. Caro-Herrero, J. L. Leiva-Olivencia, I. Gómez-Gallego, and F. López-Valverde, *Sistemas informáticos aplicados al turismo*. Ediciones Pirámide, 2016 [488]. **Capítulo 7.**

Lecturas complementarias:

- P. Alford, "Global distribution systems," *Travel and Tourism Analyst*, vol. 7, pp. 1-46, 2006 [496].
- C. Berne, M. Garcia-Gonzalez, and J. Mugica, "How ICT shifts the power balance of tourism distribution channels," *Tourism Management*, vol. 33, no. 1, pp. 205-214, 2012 [497].
- S. Tanford, S. Baloglu, and M. Erdem, "Travel Packaging on the Internet: The Impact of Pricing Information and Perceived Value on Consumer Choice," vol. 51, no. 1, pp. 68-80, 2012 [498].

### 5.4.5.4 Tema 4. Tecnologías de la información en el sector aéreo

#### Resumen

El presente tema profundiza en la gestión de reservas en el ámbito aéreo. Para lo que primero se describen las características del mercado turístico aéreo. Posteriormente se

## CAPÍTULO 5

va a incidir sistemas de reservas en ese contexto concreto. Después se habla de los sistemas de toma de decisiones, que deben abordar conceptos como la gestión de horarios y trayectos, gestión de tripulaciones o gestión de ingresos. A continuación, se consideran la relación con el cliente y fidelización del turista; para después hablar de la gestión y características del viaje y finalizar con las tecnologías de la información durante el vuelo.

### Descriptores

Vuelo; Tripulación; Tarjeta de embarque; Fidelización; Extras; Horarios; Dispositivos móviles; Escalas; Llegadas; Tráfico Aéreo; Equipaje.

### Competencias

CB2, CG6, CG7, CE4, CEB5;

### Contenidos

- Introducción.
  - Líneas aéreas.
  - Sistemas de TI en líneas aéreas.
- Sistemas de reservas.
  - Gestión de la disponibilidad.
  - Gestión de tarifas.
  - Gestión de pasajeros.
- Sistemas de apoyo a la toma de decisiones.
  - Gestión de horarios/trayectos.
  - Gestión de tripulaciones.
  - Gestión de ingresos.
- Relación con el cliente.
- Gestión del viaje.
  - TI en el aeropuerto.
  - Gestión del equipaje.
  - Ejecución del vuelo.
- TI durante el vuelo.

## Recursos docentes

Más allá de las transparencias del profesor los principales recursos bibliográficos en que poder encontrar información sobre este tema son:

- P. J. Benckendorff, P. J. Sheldon, and D. R. Fesenmaier, *Tourism Information Technology, 2nd Edition*. CABI, 2014 [477]. **Capítulo 7.**
- A. Guevara-Plaza, J. L. Caro-Herrero, J. L. Leiva-Olivencia, I. Gómez-Gallego, and F. López-Valverde, *Sistemas informáticos aplicados al turismo*. Ediciones Pirámide, 2016 [488]. **Capítulo 7.**

Lecturas complementarias:

- Amadeus, "Reinventing the Airport Ecosystem: A New Airline Industry Report," Amadeus, Germany, 2012 [499].
- P. Benckendorff, "An exploratory analysis of traveler preferences for airline website content," *Information Technology Tourism*, vol. 8, no. 3-4, pp. 149-159, 2006 [500].
- B. Koo, B. Martin, and P. O'Connor, "Online distribution of airline tickets: Should airlines adopt a single or a multi-channel approach?," *Tourism Management*, vol. 32, no. 1, pp. 69-74, 2011 [501].

### 5.4.5.5 Tema 5. Tecnologías de la información en el transporte terrestre

#### Resumen

Este tema abarca tres aspectos fundamentales dentro del transporte terrestre como son: los sistemas inteligentes de transporte, las TI en el alquiler de vehículos y otros sistemas de transporte. Respecto al primero de estos temas se describen los sistemas inteligentes, sus componentes y los sistemas de gestión de flotas. En cuanto al alquiler de vehículos se habla de los sistemas de reserva, inventario y compartición de automóviles y se comentan otro tipo de vehículos como pueden ser las bicicletas o los taxis. Por último, se abordan sistemas ferroviarios, náuticos y combinaciones de estos.

#### Descriptores

Sistemas inteligentes; Coche; Alquiler; Compartir; Bicis; Taxis; Reservas; Inventario; Trenes; Cruceros.

## CAPÍTULO 5

### Competencias

CB2, CG6, CG7, CE4, CEB5;

### Contenidos

- Sistemas Inteligentes de Transporte.
  - Tecnologías.
  - Componentes.
  - Sistemas de Gestión de Flotas.
- TI en alquiler de vehículos.
  - Sistemas de Reservas de Vehículos.
  - Sistemas de Compartición de Vehículos.
  - Alquiler de Otros Vehículos.
- Otros Sistemas de Transporte.
  - Sistemas Ferroviarios.
  - Sistemas de Transporte Náutico.
  - Sistemas Integrados de Transporte Terrestre

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias del profesor los principales recursos bibliográficos en que poder encontrar información sobre este tema son:

- P. J. Benckendorff, P. J. Sheldon, and D. R. Fesenmaier, *Tourism Information Technology, 2nd Edition*. CABI, 2014 [477]. **Capítulo 8.**

Lecturas complementarias:

- Intelligent Transportation Society of America (2014) Intelligent Transportation Systems. Available at: <http://www.itsa.org/> [502].
- A. Papathanassis and P. Brejla, "Tourism extranet acceptance in the cruise distribution chain: the role of context, usability, and appearance," *Information Technology and Tourism*, vol. 13, no. 2, pp. 105-117, 2011 [503].
- P. Tientrakool, Y. Ho, and N. F. Maxemchuk, "Highway Capacity Benefits from Using Vehicle-to-Vehicle Communication and Sensors for Collision Avoidance," in *2011 IEEE Vehicular Technology Conference (VTC Fall)*, 2011, pp. 1-5 [504].

#### 5.4.5.6 Tema 6. Tecnologías de la información en la hostelería

##### Resumen

Este tema comienza describiendo la realidad del sector de la hostelería, qué se incluye en el mismo y qué no, se describen las principales herramientas TI que se aplican en esta industria y cómo evolucionan. Posteriormente se aborda el tema de la gestión de alojamientos, lo que incluye aspectos como la gestión de habitaciones, facturación, operaciones de back-office, seguridad, entretenimiento, gestión de comunicaciones, gestión de energía, etc. Por último, se incide en la gestión de reservas en la restauración y la operativa y venta dentro de este ámbito.

##### Descriptores

Hotel; Habitación; Reserva; Extra; Internet; Energía; *Backoffice*; Restaurante; Menú; Facturas.

##### Competencias

CB2, CG6, CG7, CE4, CEB5, T5;

##### Contenidos

- Introducción
  - Sistemas de información en hostelería.
  - Historia y Evolución.
- TI en la Gestión de Alojamientos.
  - Gestión de Reservas.
  - Gestión de Habitaciones.
  - Facturación.
  - Operaciones de *Backoffice*.
  - Seguridad.
  - Entretenimiento.
  - Gestión de las Comunicaciones.
  - Gestión de la Energía.
- TI en la Gestión de la Restauración.
  - TI en el Punto de Venta.
  - Gestión de Restaurante.

## CAPÍTULO 5

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias del profesor los principales recursos bibliográficos en que poder encontrar información sobre este tema son:

- P. J. Benckendorff, P. J. Sheldon, and D. R. Fesenmaier, *Tourism Information Technology, 2nd Edition*. CABI, 2014 [477]. **Capítulo 9.**

Lecturas complementarias:

- B. Anckar and P. Walden, "Self-Booking of High- and Low-Complexity Travel Products: Exploratory Findings," *Information Technology & Tourism*, vol. 4, no. 3-4, pp. 151-165, 2001 [505].
- S. Athey, "Use of the World Wide Web by the Portuguese Accommodation Industry," *Information Technology & Tourism*, vol. 13, no. 3, pp. 191-204, 2011 [506].
- F. J. Garrigós-Simón, D. Palacios-Marqués, and Y. Narangajavana, "Improving the perceptions of hotel managers," *Annals of Tourism Research*, vol. 35, no. 2, pp. 359-380, 2008 [507].
- C. A. Hallin and E. Marnburg, "Knowledge management in the hospitality industry: A review of empirical research," *Tourism Management*, vol. 29, no. 2, pp. 366-381, 2008/04/01/ 2008 [508].
- Z. Zhang, Q. Ye, R. Law, and Y. Li, "The impact of e-word-of-mouth on the online popularity of restaurants: A comparison of consumer reviews and editor reviews," *International Journal of Hospitality Management*, vol. 29, no. 4, pp. 694-700, 2010 [509].
- N. Zografakis, K. Gillas, A. Pollaki, M. Profylienou, F. Bounialetou, and K. P. Tsagarakis, "Assessment of practices and technologies of energy saving and renewable energy sources in hotels in Crete," *Renewable Energy*, vol. 36, no. 5, pp. 1323-1328, 2011 [510].

#### 5.4.5.7 Tema 7. Introducción a las bases de datos

##### Resumen

Este tema busca introducir al usuario neófito en el concepto y uso de las bases de datos. Para ello se introduce el concepto de dato e información y de los sistemas rudimentarios de bases de datos basados en ficheros. A continuación, el concepto de base de datos, sus propiedades, elementos básicos, implementación, representación, los sistemas de



gestión de bases de datos y sus ventajas e inconvenientes. Después se evalúa cómo evolucionan y por último se plantean una serie de ejercicios para afianzar los conceptos.

### Descriptores

Dato; Información; Base de datos; Sistemas de Gestión de Bases de Datos; Generación; SQL; Access;

### Competencias

CB2, CG6, CG7, CEB5, T5;

### Contenidos

- Introducción.
  - Los datos y la información.
  - Los sistemas de información.
  - Los sistemas de ficheros.
- Bases de datos.
  - ¿Qué son?
  - Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD).
  - Ventajas de los SGBD.
  - Inconvenientes de los SGBD.
- Historia de las bases de datos y los SGBD
- Ejercicios

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias del profesor los principales recursos bibliográficos en que poder encontrar información sobre este tema son:

- Silberschatz, H. F. Korth, and S. Sudarshan, *Fundamentos de bases de datos*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2014 [511]. **Capítulos 1 y 2.**
- D. M. Kroenke and A. E. G. Hernández, *Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación*. Pearson Educación, 2003 [512].

Lecturas complementarias:

- C. J. Date and S. L. M. R. Faudón, *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Pearson Educación, 2001 [513].

## CAPÍTULO 5

- K. W. Wöber, "Information supply in tourism management by marketing decision support systems," *Tourism Management*, vol. 24, no. 3, pp. 241-255, 2003 [514].
- A. Bigano, J. M. Hamilton, M. Lau, R. S. J. Tol, and Y. Zhou, "A global database of domestic and international tourist numbers at national and subnational level," *International Journal of Tourism Research*, vol. 9, no. 3, pp. 147-174, 2007 [515].

### 5.4.5.8 Tema 8. Bases de datos relacionales

#### Resumen

Este tema busca introducir el concepto de cómo estructurar los datos en la base de datos y especialmente las relaciones entre esos datos. Para ello se describe el modelo conceptual, lógico y físico de la base de datos; se detalla el modelo Entidad-Relación y se describen algunos tipos de relaciones avanzadas. Lo que se persigue es que el estudiante sea capaz de entender cómo unos datos de la base de datos pueden relacionarse con otros.

#### Descriptores

Dato; Relación; Normalización; Modelo Entidad-Relación; Entidad; Relación; Atributo; Clave; Cardinalidad; Tipo.

#### Competencias

CB2, CG6, CG7, CEB5, T5;

#### Contenidos

- Introducción al modelo relacional.
- Diseño de bases de datos.
  - Diseño y modelo conceptual.
  - Diseño lógico.
  - Diseño físico.
- Introducción al modelo Entidad-Relación.
  - Modelo Entidad-Relación.
  - Componentes.
  - Cardinalidades.
  - Tipos de relación.
- Relaciones avanzadas.
  - Jerarquías de Generalización.
  - Tipos de Generalización.

- Relaciones reflexivas.
- Relaciones de orden superior a 2.

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias del profesor los principales recursos bibliográficos en que poder encontrar información sobre este tema son:

- Silberschatz, H. F. Korth, and S. Sudarshan, *Fundamentos de bases de datos*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2014 [511]. **Capítulos 3.**
- J. M. Piñeiro Gómez, *Bases de datos relacionales y modelado de datos*. Paraninfo, 2013 [516]. **Capítulos 1, 2 y 3.**

Lecturas complementarias:

- K. W. Wöber, "Information supply in tourism management by marketing decision support systems," *Tourism Management*, vol. 24, no. 3, pp. 241-255, 2003 [514].
- A. Bigano, J. M. Hamilton, M. Lau, R. S. J. Tol, and Y. Zhou, "A global database of domestic and international tourist numbers at national and subnational level," *International Journal of Tourism Research*, vol. 9, no. 3, pp. 147-174, 2007 [515].

#### 5.4.5.9 Tema 9. SQL

### Resumen

Tema en el que se pretende introducir al estudiante de turismo en los lenguajes empleados para llevar a cabo consultas a bases de datos. No se trata que en ningún caso de buscar que el estudiante se especialice en este ámbito, pero sí que entienda los fundamentos de este lenguaje de consulta.

### Descriptores

Consulta; SQL; Create; Delete; Update; Select.

### Competencias

CB2, CG6, CG7, CEB5, T5;

### Contenidos

- Introducción.
  - ¿Qué es SQL?

## CAPÍTULO 5

- Componentes SQL.
  - Comandos.
  - *Data Definition Language* (DDL).
  - *Data Manipulation Language* (DML).
  - *Data Control Language* (DCL).

### Recursos docentes

Más allá de las transparencias del profesor los principales recursos bibliográficos en que poder encontrar información sobre este tema son:

- E. Rivero, L. Martínez, L. Reina, J. Benavides, and J. M. Olaizola, *Introducción al SQL para usuarios y programadores*, Paraninfo, 2004 [517].
- L. Rockoff, *The Language of SQL*. Pearson Education, 2016 [518].

#### 5.4.6 Distribución temporal

De cara a comprender la distribución temporal de los contenidos es necesario atender a los posibles tipos de sesiones en los que se va a distribuir la asignatura. En el caso del Grado de Turismo, la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales distribuye las clases en sesiones de 1,5 horas, 1 hora y 1,5 horas. En el caso de la presente asignatura, se tienen 3 créditos de tipo teoría y otros 3 de ejercicios/prácticas. Esto supone que se tenga que emplear sesiones de 1,5 horas para teoría, otra de 1,5 horas para prácticas y se divida la sesión de 1 hora en dos partes.

Puesto que en esta asignatura el número de estudiantes no supera los 30, no hay una división en grupos durante las sesiones prácticas y todos participan tanto en los dos tipos de sesiones. La parte práctica va a estar dividida, según la memoria de verificación [358], en sesiones de problemas y elaboración de ejercicios prácticos, aunque tal y como muestra la guía docente [487], realmente todo lo que se hace involucra ejercicios para el refuerzo de lo aprendido.

La distribución de las sesiones según estos modelos se puede observar por temas en la Tabla 60, donde LM es lección magistral, PB/PR problemas o PR prácticas, EV pruebas de evaluación y AA actividad autónoma del alumno.

Estas sesiones tienen una distribución temporal como la que se observa en la Tabla 61 para los grupos de teoría y la Tabla 62 para las sesiones prácticas del curso 2018/2019. Debe entenderse que, parte de las clases de prácticas y parte las de teoría, se llevan a cabo en la franja de 1 hora que está disponible los lunes, con lo que las mismas fechas

pueden aparecer reflejadas en ambas tablas. También debe mencionarse que el 08/04 hay una prueba de evaluación con lo que no se imparte teoría y que en algunas de las sesiones de prácticas se aprovecha a la presentación de trabajos en clase.

Tabla 60. – Distribución de horas por tema y método de aprendizaje para Sistemas Automatizados de Reservas.

Tema	Método de Aprendizaje				Total
	LM	PB/PR	EV	AA	
<b>Tema 1. Sistemas de Información para turismo</b>	2	2	0,5	4	8,5
<b>Tema 2. Internet y Turismo</b>	4	6	1	16	27
<b>Tema 3. Sistemas Globales de Distribución</b>	2	4	2	4	12
<b>Tema 4. TI en el sector aéreo</b>	4	1	0,5	16	21,5
<b>Tema 5. TI en el sector en el transporte terrestre</b>	2	1	0,5	6	9,5
<b>Tema 6. TI en la hostelería</b>	2	1	0,5	6	9,5
<b>Tema 7. Introducción a las bases de datos</b>	2	1	1	6	10
<b>Tema 8. Bases de datos relacionales</b>	4	6	2	16	28
<b>Tema 9. SQL</b>	2	4	2	16	24
<b>TOTALES</b>	24	26	10	90	150

Tabla 61. – Fechas de las sesiones tipo A de Sistemas Automatizados de Reservas para el curso 2018/19 para cada tema.

Tema	Fechas Teoría	
<b>Tema 1. Sistemas de Información para turismo</b>	11/02	
<b>Tema 2. Internet y Turismo</b>	18/02	25/02
<b>Tema 3. Sistemas Globales de Distribución</b>	04/03	
<b>Tema 4. TI en el sector aéreo</b>	11/03	18/03
<b>Tema 5. TI en el sector en el transporte terrestre</b>	25/03	
<b>Tema 6. TI en la hostelería</b>	01/04	
<b>Tema 7. Introducción a las bases de datos</b>	29/04	6/05
<b>Tema 8. Bases de datos relacionales</b>	13/05	
<b>Tema 9. SQL</b>	20/05	

Tabla 62. – Fechas de las sesiones tipo B3 de Sistemas Automatizados de Reservas para el curso 2018/19 para cada tema.

Tema	Fechas Prácticas		
<b>Tema 1. Sistemas de Información para turismo</b>	12/02		
<b>Tema 2. Internet y Turismo</b>	19/02	26/02	05/03
<b>Tema 3. Sistemas Globales de Distribución</b>	12/03	19/03	
<b>Tema 4. TI en el sector aéreo</b>	26/03		
<b>Tema 5. TI en el sector en el transporte terrestre</b>	26/03		
<b>Tema 6. TI en la hostelería</b>	02/04		
<b>Tema 7. Introducción a las bases de datos</b>	30/04		
<b>Tema 8. Bases de datos relacionales</b>	07/05	14/05	21/05
<b>Tema 9. SQL</b>	21/05		

En la Figura 48 se observa un calendario con la distribución de las diferentes sesiones para una de las semanas del curso. Se imparte 1 grupo de teoría los lunes de 9:00 a 10:30, un grupo teórico/práctico de 12:00 a 13:00 y un grupo de prácticas los martes de 9:00 a 10:30.

## CAPÍTULO 5



Figura 48. – Distribución de las clases de prácticas y teoría para una semana del curso de Sistemas Automatizados de Reservas.

Esta distribución se sigue en las 15 semanas lectivas del semestre (Figura 49), los días festivos se recuperarían si el número de semanas de clase bajara de las 15. Dado que la semana 10 y 11 son festivas por semana santa y fiestas locales se recuperarán las clases de la semana 11 los lunes 20 y 27 de Mayo 13:00 a 14:30.

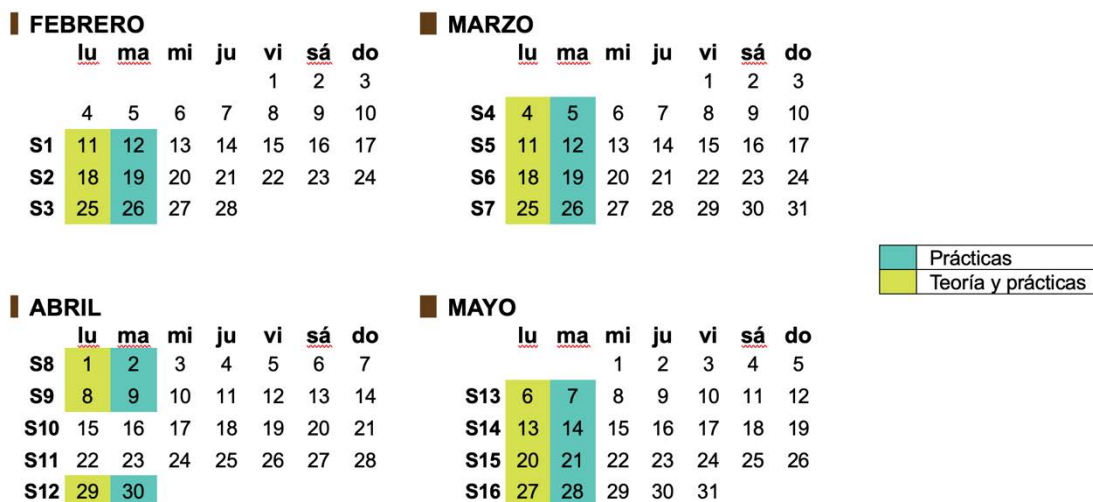


Figura 49. – Calendario de sesiones teóricas y prácticas de Sistemas Automatizados de Reservas para el curso académico 2018/19.

En las siguientes secciones se describen los contenidos impartidos en cada sesión desde el punto de vista de teoría y de práctica.

#### 5.4.6.1 *Sesiones correspondientes a grupos de teoría (Grupo A)*

Las sesiones de teoría comprenden 2 horas dentro del horario semanal del estudiante para la asignatura, repartidas en un bloque de 1,5 horas y 0,5 horas. En cada sesión se imparte conceptos teóricos, mediante el método de la lección magistral, pero tratando que los estudiantes se involucren y debatan en la medida de lo posible. Además, en este periodo, para varios de los temas impartidos, se analizan casos de estudio y se realizan problemas en clase que permitan afianzar los contenidos descritos durante la lección magistral. Las sesiones y su duración sería la siguiente:

- Bloque de presentación de la asignatura.
  - Sesión 0 – Presentación de la asignatura: 30 minutos.
- Bloque 1: Sistemas de información.
  - Sesión 1 – Sistemas de información para turismo (hora 1 y 2).
  - Sesión 2 – Ecosistema digital del turismo (hora 1 y 2).
  - Sesión 3 – Internet en el turismo (hora 1).
  - Sesión 3 – Redes sociales y Marketing Digital (hora 2).
- Bloque 2: Sistemas computerizados de reservas.
  - Sesión 4 – Sistemas Globales de Distribución (hora 1 y 2).
  - Sesión 5 – Sistemas de reservas (hora 1).
  - Sesión 5 – Sistemas de soporte a la toma de decisiones (hora 2).
  - Sesión 6 – Relación con el cliente y gestión del viaje (hora 1).
  - Sesión 6 – Las Tecnologías de la Información en el vuelo (hora 2).
  - Sesión 7 – Las Tecnologías de la Información en el transporte terrestre (hora 1 y 2).
  - Sesión 8 – Las Tecnologías de la Información en la hostelería (hora 1 y 2)
- Bloque 3: Bases de datos.
  - Sesión 9 - Introducción a las bases de datos (hora 1 y 2).
  - Sesión 10 – Diseño de bases de datos (hora 1).
  - Sesión 10 – Modelo Entidad-Relación (hora 2).
  - Sesión 11 – Modelo Entidad-Relación (hora 1).
  - Sesión 11 – Relaciones avanzadas (hora 2).
  - Sesión 12 – SQL (hora 1 y 2).

### 5.4.6.2 Sesiones correspondientes a problemas y prácticas

En las sesiones de prácticas, como se ha comentado, se emplean periodos de dos horas para llevar a cabo actividades que permitan poner en práctica los conceptos adquiridos durante la teoría (0,5 los lunes y 1,5 los martes). Estas sesiones se invierten en abordar diversos temas y llevar a cabo varios trabajos en parejas. En concreto podría hablarse de un bloque de prácticas correspondiente a Google Suite que facilita la elaboración de un sistema web propio, un grupo de prácticas que describe algunos sistemas de reservas gratuitos que existen y unas prácticas sobre bases de datos y Access, en busca de garantizar que el estudiante entienda cómo funcionan desde dentro los sistemas de reservas.

- Práctica 1 – Google Suite: Google Drive y Google Calendar. Práctica en la que se introduce la suite de Google con mayor incidencia en Google Drive y Google Calendar. Se lleva a cabo en la sesión 1 de 2 horas de duración.
- Práctica 2 – Google Suite: Google Docs y Google Mymaps. Práctica en la que se profundiza en el uso de Google Docs y especialmente de Google Mymaps con la definición de rutas turísticas. Se lleva a cabo en la sesión 2 de 2 horas de duración.
- Práctica 3 – Google Suite: Google Forms y Google Spreadsheet. Uso y aplicación de los formularios y hojas de Excel de la suite que provee Google. Se lleva a cabo en la sesión 3 de 2 horas de duración.
- Práctica 4 – Google Suite: Google Sites y Google Groups. Práctica en la que se sugiere al estudiante que realice una pequeña página web con Google Sites y cree, busque y se suscriba a grupo de difusión. Se lleva a cabo en la sesión 4 de 2 horas de duración.
- Práctica 5 – *Global Distribution Systems*. En esta sesión se busca información sobre los GDS, ejemplos gratuitos acerca de estos, se compara con otros posibles sistemas y se trabaja de forma colaborativa sobre una Wiki. Se lleva a cabo en la sesión 5 de 2 horas de duración.
- Práctica 6 – *Computer Reservation Systems*. Práctica explora varios sistemas de gestión de reservas, algunos gratuitos y otros de pago. Los estudiantes interactúan con los sistemas y diferencian las funciones comunes y aquellas más específicas. Se lleva a cabo en la sesión 6 de 2 horas de duración.
- Trabajo sobre CRS/GDS/PMS. Trabajo a realizar por parejas acerca de un CRS/GDS/PMS, se les facilita tiempo para la búsqueda de uno de estos sistemas en clase y se les orienta sobre las principales funcionalidades a evaluar. La



práctica se lleva a cabo en la sesión 7 de 2 horas de duración, el resultado del trabajo se presentará durante la sesión 9.

- Práctica 7 – *Property Management Systems*. Práctica que describe los sistemas empleados para la gestión hotelera, presenta varias posibilidades gratuitas que los estudiantes deben emplear para resolver pequeños problemas. La práctica se lleva a cabo en la sesión 8 y dura 2 horas.
- Práctica 8 – Introducción al Access. Descripción y empleo básico de la base de datos incluida en el paquete Microsoft Office. Se decide emplear esta base de datos porque es sencilla de utilizar y los estudiantes tienen fácil acceso a ella. Esta primera sesión acerca de Access se impartiría durante las sesiones 9 y 10 con una duración de 4 horas.
- Práctica 9 – Filtros y Relaciones básicas. Se trata de incidir en cómo poder llevar a cabo filtros en función de diferentes valores, así como establecer relaciones entre las tablas de una base de datos, teniendo en cuenta las cardinalidades de los elementos vinculados con la relación. Esta práctica sobre bases de datos se llevará a cabo en las sesiones 11 y 12 con una duración de 4 horas.
- Práctica 10 – SQL. Sesión durante la que se practicará la creación, eliminación y filtrado mediante el empleo de sentencias SQL. Esta práctica se lleva a cabo en la sesión 13 con una duración de 2 horas.
- Trabajo Final Entregable. Se lleva a cabo en parejas y consiste en crear una base de datos para un posible negocio turístico. Dicha base de datos debe incluir al menos 3 tablas que deben estar relacionadas entre sí. Además, será necesario modelar esa base de datos con un diagrama Entidad-Relación. Por último, se debe crear una página web que represente la empresa turística y que incluya un formulario, un calendario y una ruta. Este trabajo lo realizan los estudiantes de forma autónoma pero la sesión 14 se dedicará a dudas y la 15 a su presentación.

El desarrollo de estas prácticas, además de permitir afianzar los conceptos teóricos explicados y comprender mejor el funcionamiento de los sistemas de reservas, van a posibilitar la adquisición de las competencias asociadas a la asignatura, en especial de la competencia transversal T5 (habilidades y manejo de herramientas ofimáticas) y las competencias específicas CE4 y CEB5.

### **5.4.7 Evaluación**

La evaluación de la asignatura se va a basar en la valoración de la adquisición por los estudiantes de las competencias asociadas a la misma y en la demostración de que

## CAPÍTULO 5

comprenden y conocen los aspectos fundamentales relativos a los Sistemas Automatizados de Reservas. Para ello se emplean una serie de pruebas objetivas, definidas atendiendo a los márgenes (en cuanto a ponderación) y tipos de actividades de evaluación descritos en la memoria de verificación [358].

Para describir adecuadamente cómo se valora el trabajo de los estudiantes es necesario mencionar que en la primera convocatoria de la asignatura se sigue un planteamiento de evaluación continua, mientras que en la segunda se basará en los resultados obtenidos en dos pruebas, una teórica y otra práctica. La Tabla 63 muestra la distribución de las notas para la primera y segunda convocatoria. En la primera convocatoria, la nota se calcula a partir de la media ponderada de cada uno de los tipos de pruebas evaluables. Mientras que en segunda convocatoria la nota se obtendrá de la media del resultado entre la parte teórica y la parte práctica.

Tabla 63. – Distribución de las notas para primera y segunda convocatoria.

Evaluación de primera convocatoria						
Nota de los cuestionarios teórico/prácticos (65% de la nota final)			Aplicaciones y Trabajos (20% de la nota final)		Resolución de problemas (10 %)	Participación en clase (5%)
Cuest. 1 (21,66%)	Cuest. 2 (21,66%)	Cuest. 3 (21,66%)	Trabajo sobre CRM (10%)	Proyecto Final (10%)	Diagrama Entidad Relación	Asistencia y participación activa
Evaluación de la segunda convocatoria						
Teoría (50% de la nota final)				Práctica (50% de la nota final)		
Cuestionario				Diagrama Entidad Relación		

A continuación, se describen cada una de las pruebas:

- Cuestionarios teórico-prácticos. Se trata de cuestionarios de tipo test en la plataforma de aprendizaje Moodle. Los de evaluación continua constan de entre 20 y 35 preguntas. Cada pregunta plantea 4 posibles respuestas de las cuales solamente 1 es válida. Se permite que los estudiantes utilicen todo aquel material de apoyo que necesiten (internet, apuntes, libros, etc.). Inicialmente en la asignatura se asignaba un minuto por pregunta, pero se observaron mejores resultados al reducir este tiempo a la mitad y es el modelo actual. En la segunda convocatoria el modelo de cuestionario es similar a los de evaluación continua, pero con un mayor número de preguntas, combinando las de los diferentes cuestionarios.
- Aplicaciones y trabajos. Se trata de los trabajos descritos con anterioridad uno respecto a un CRM y el otro que implica hacer una mini web, un diagrama entidad relación y una base de datos. Ambos suponen el mismo porcentaje sobre la nota final y se realizan en parejas.

- Resolución de problemas. En clase de teoría se solicitará entregar un ejercicio que consiste en la realización de un diagrama Entidad/Relación. El ejercicio es individual y se dispondrá de una hora para su realización.
- Participación en clase. Se valorará la presencia de los estudiantes en clase como requisito necesario para aprobar la asignatura, y, además, dependiendo de si participan activamente, se involucran en los debates, presentan adecuadamente sus trabajos, etc. Se les puede atribuir una valoración que supone un 5% de la nota final.

#### **5.4.8 Tutorías**

Debe mencionarse que para esta asignatura se facilita al estudiante la realización de tutorías tanto individuales como grupales. Estas tutorías son continuas y no limitadas por una franja horaria, ya que el estudiante las concierta con el profesor. Debe mencionarse que las tutorías tienden a ser más intensivas cerca de las entregas y de la prueba evaluable final. Por otro lado, de cara a mejorar la acción tutorial, se responden dudas mediante medios electrónicos.

#### **5.4.9 Recursos**

En cuanto a los recursos disponibles para los estudiantes el primero y más inmediato es la instancia de la plataforma Moodle de la Universidad de León denominada Agora, descrita para la asignatura anterior. El curso en la plataforma consta de un módulo inicial con los foros de comunicación y el calendario Figura 50, una serie de módulos semanales con las transparencias y actividades considerados para ese periodo (Figura 51) y espacio para la entrega de las diferentes tareas (en la Figura 52 se observa el enunciado de la tarea como lo visualizan los estudiantes).

The screenshot shows the user interface of the 'universidad de león' portal. At the top, the university logo and name are displayed. Below it, the text 'SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE RESERVAS - Graduado en Turismo' and 'Español - Internacional (es)' are visible. The main content area is divided into a navigation sidebar on the left and a main calendar view on the right.

**NAVIGACIÓN**

- Área personal
- Inicio del sitio
- Páginas del sitio
- Mis cursos
  - 1742777
  - 1742005
  - 1742007
  - 1742012
  - 1742011
  - 1742006
  - 1742010
  - 1742009
  - 1742002
  - 1742008
  - 1742003
  - 1742004
  - META1733116
  - 0715014
  - 0715009
  - 0715005
  - 0715003
  - META0710009
  - 0709013
  - 0707010
  - 0514051
  - 0514029**
    - Participantes

**General**

**Horarios 3º G. Turismo**

Hoy 4 - 10 de mar de 2019

Imprimir Semana Mes Agenda

	lun 4/3	mar 5/3	mié 6/3	jue 7/3	vie 8/3	sáb 9/3	dom 10/3
08:00							
09:00	09:00 - 10:30 Sistemas Automatiza Aula 6	09:00 - 10:30 Sistemas Automatiza Aula 125	09:00 - 10:30 Dirección actratánica Aula 6	09:00 - 10:30 Planificació n territorial Aula 6	09:00 - 10:30 Dirección de Aula 6		
10:00							
10:30	10:30 - 12:00 Dirección de Aula 6	10:30 - 12:00 Planificació n territorial Aula 13	10:30 - 12:00 Sostenibili Aula 6	10:30 - 12:00 Dirección actratánica Aula 6	10:30 - 12:00 Sostenibili Aula 6		
11:00							
12:00	12:00 - 13:00 Sistemas Seminario	12:00 - 13:00 Dirección Aula 6	12:00 - 13:00 Planificació Aula 6	12:00 - 13:00 Dirección Aula 6	12:00 - 13:00 Sostenibili Aula 6		
13:00							
14:00							
15:00							
16:00							

Los eventos se muestran en la zona horaria: Hora de Europa central - Madrid

Google Calendar

Avisos

Figura 50. – Módulo inicial en la plataforma Agora para la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas.

### 11 de febrero - 17 de febrero

**Lunes 11/02/2019:** Presentación de la asignatura, introducción a las tecnologías de la información y práctica inicial

- Transparencias Presentación
- Introducción a los Sistemas de Información

#### Recursos para la práctica

- Práctica 1
- Tutorial

### 18 de febrero - 24 de febrero

**Lunes 18:**

- Introducción a los sistemas de información turística

**Martes 19:**

- Práctica 2 - Seminario 125

#### Recursos de Teoría

- Internet y Turismo

#### Recursos para la práctica

- Práctica 2

Figura 51.- Figura que muestra dos de las semanas de la asignatura, con sus diferentes recursos en la asignatura de Sistemas Automatizados de Reservas.

## Trabajo sobre CRS/PMS

En la siguiente tarea los alumnos deben entregar por parejas un trabajo acerca de un CRS/PMS. En concreto deben buscar uno en Internet o usar uno de los descritos en clase. El trabajo debe incluir las siguientes secciones:

- Descripción del CRS: Resumen básico del cometido del CRS
- Razones de la elección de este CRS: Qué me aporta este CRS con respecto a otros
- Alta/Instalación del CRS: Describe mediante capturas de pantalla cómo se instala el CRS o cómo se crea una cuenta para su utilización
- Descripción de las principales funcionalidades y acciones que se pueden realizar ilustrando dichas acciones con capturas de pantalla
- Conclusiones: ¿para qué utilizaría el CRS en un negocio relacionado con el turismo? Describir un ejemplo.

El trabajo debe entregarse antes de la fecha límite por parte de **uno** de los miembros del grupo. En la portada debe incluir el nombre del CRS/PMS y los nombres de los componentes del equipo que ha hecho el trabajo.

En esta sección se ha creado una wiki para que digáis qué grupo hace qué trabajo. Tenéis de plazo hasta el 10 de Abril para seleccionar un CRS/PMS. **No podrán coincidir 2 equipos con el mismo trabajo.**

*Figura 52. – Imagen con el espacio en la plataforma para el trabajo sobre CRS/PMS.*

Adicionalmente a la plataforma de aprendizaje el estudiante dispone de una bibliografía recomendada para la asignatura. En concreto, los libros principales para teoría serían:

- P. J. Benckendorff, P. J. Sheldon, and D. R. Fesenmaier, *Tourism Information Technology, 2nd Edition*. CABI, 2014 [477].
  - Libro de referencia de la asignatura. En 2019 se prevé la publicación de una nueva edición.
- A. Guevara-Plaza, J. L. Caro-Herrero, J. L. Leiva-Olivencia, I. Gómez-Gallego, and F. López-Valverde, *Sistemas informáticos aplicados al turismo*. Ediciones Pirámide, 2016 [488].
  - Mucho más resumido que el anterior, pero en español.
- Silberschatz, H. F. Korth, and S. Sudarshan, *Fundamentos de bases de datos*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2014 [511].
  - Libro referencia para las bases de datos.
- D. M. Kroenke and A. E. G. Hernández, *Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación*. Pearson Educación, 2003 [512].
- J. M. Piñeiro Gómez, *Bases de datos relacionales y modelado de datos*. Paraninfo, 2013 [516].
- E. Rivero, L. Martínez, L. Reina, J. Benavides, and J. M. Olaizola, *Introducción al SQL para usuarios y programadores*. Paraninfo, 2004 [517].
- L. Rockoff, *The Language of SQL*. Pearson Education, 2016 [518].

Para las prácticas serían de utilidad:

- Google. (2019, 29/03/2019). *GSuite Centro de Aprendizaje*. Available: <https://gsuite.google.es/learning-center/products/quickstart/#/> [519].

## CAPÍTULO 5

- M. Rubio-Campal and A. Ruiz-Cristina, *Aplicaciones ofimáticas*. McGraw-Hill/Interamericana de España, 2012 [520].
- L. Raya-González, D. Miraut-Andrés, and J. L. Raya-Cabrera, *Aplicaciones Ofimáticas*. RA-MA. SA Editorial, 2013 [521].

Como lecturas complementarias se tendrían las siguientes:

- D. Buhalis and R. Law, "Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet—The state of eTourism research," *Tourism Management*, vol. 29, no. 4, pp. 609-623, 2008 [489].
- L. M. Applegate, F. W. McFarlan, and J. L. McKenney, *Corporate Information Systems Management: Text and Cases*. Irwin/McGraw-Hill, 1999 [490].
- J. M. Jordan, *Information, Technology, and Innovation: Resources for Growth in a Connected World*. Wiley, 2012 [491].
- D. Buhalis and E. Laws, *Tourism Distribution Channels: Practices, Issues and Transformations*. Continuum, 2001 [492].
- P. Benckendorff, G. Moscardo, and L. Murphy, "High Tech versus High Touch: Visitor Responses to the Use of Technology in Tourist Attractions," *Tourism Recreation Research*, vol. 30, no. 3, pp. 37-47, 2005 [493].
- C.I. Ho, M.H. Lin, and H.M. Chen, "Web users' behavioural patterns of tourism information search: From online to offline," *Tourism Management*, vol. 33, no. 6, pp. 1468-1482, 2012 [494].
- J. K. S. Jacobsen and A. M. Munar, "Tourist information search and destination choice in a digital age," *Tourism Management Perspectives*, vol. 1, pp. 39-47, 2012 [495].
- P. Alford, "Global distribution systems," *Travel and Tourism Analyst*, vol. 7, pp. 1-46, 2006 [496].
- C. Berne, M. Garcia-Gonzalez, and J. Mugica, "How ICT shifts the power balance of tourism distribution channels," *Tourism Management*, vol. 33, no. 1, pp. 205-214, 2012 [497].
- S. Tanford, S. Baloglu, and M. Erdem, "Travel Packaging on the Internet: The Impact of Pricing Information and Perceived Value on Consumer Choice," vol. 51, no. 1, pp. 68-80, 2012 [498].
- Amadeus, "Reinventing the Airport Ecosystem: A New Airline Industry Report," Amadeus, Germany, 2012 [499].

- P. Benckendorff, "An exploratory analysis of traveler preferences for airline website content," *Information Technology Tourism*, vol. 8, no. 3-4, pp. 149-159, 2006 [500].
- B. Koo, B. Mantin, and P. O'Connor, "Online distribution of airline tickets: Should airlines adopt a single or a multi-channel approach?," *Tourism Management*, vol. 32, no. 1, pp. 69-74, 2011 [501].
- Intelligent Transportation Society of America (2014) *Intelligent Transportation Systems*. Available at: <http://www.itsa.org/> [502].
- A. Papathanassis and P. Brejla, "Tourism extranet acceptance in the cruise distribution chain: the role of context, usability, and appearance," *Information Technology and Tourism*, vol. 13, no. 2, pp. 105-117, 2011 [503].
- P. Tientrakool, Y. Ho, and N. F. Maxemchuk, "Highway Capacity Benefits from Using Vehicle-to-Vehicle Communication and Sensors for Collision Avoidance," in *2011 IEEE Vehicular Technology Conference (VTC Fall)*, 2011, pp. 1-5 [504].
- B. Anckar and P. Walden, "Self-Booking of High- and Low-Complexity Travel Products: Exploratory Findings," *Information Technology & Tourism*, vol. 4, no. 3-4, pp. 151-165, 2001 [505].
- S. Athey, "Use of the World Wide Web by the Portuguese Accommodation Industry," *Information Technology & Tourism*, vol. 13, no. 3, pp. 191-204, 2011 [506].
- F. J. Garrigós-Simón, D. Palacios-Marqués, and Y. Narangajavana, "Improving the perceptions of hotel managers," *Annals of Tourism Research*, vol. 35, no. 2, pp. 359-380, 2008 [507].
- C. A. Hallin and E. Marnburg, "Knowledge management in the hospitality industry: A review of empirical research," *Tourism Management*, vol. 29, no. 2, pp. 366-381, 2008/04/01/ 2008 [508].
- Z. Zhang, Q. Ye, R. Law, and Y. Li, "The impact of e-word-of-mouth on the online popularity of restaurants: A comparison of consumer reviews and editor reviews," *International Journal of Hospitality Management*, vol. 29, no. 4, pp. 694-700, 2010 [509].
- N. Zografakis, K. Gillas, A. Pollaki, M. Profylienou, F. Bounialetou, and K. P. Tsagarakis, "Assessment of practices and technologies of energy saving and renewable energy sources in hotels in Crete," *Renewable Energy*, vol. 36, no. 5, pp. 1323-1328, 2011 [510].
- C. J. Date and S. L. M. R. Faudón, *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Pearson Educación, 2001 [513].

## CAPÍTULO 5

- K. W. Wöber, "Information supply in tourism management by marketing decision support systems," *Tourism Management*, vol. 24, no. 3, pp. 241-255, 2003 [514].
- A. Bigano, J. M. Hamilton, M. Lau, R. S. J. Tol, and Y. Zhou, "A global database of domestic and international tourist numbers at national and subnational level," *International Journal of Tourism Research*, vol. 9, no. 3, pp. 147-174, 2007 [515]



# PROYECTO INVESTIGADOR

*“La investigación se asemeja a los largos meses de gestación, y la solución del problema, al día del nacimiento. Investigar un problema es resolverlo.”*

Mao Tse Tung



## CAPÍTULO 6: Proyecto Investigador

Una de las misiones de la universidad, como se pudo observar durante el capítulo 1, es la investigación. La investigación se hace esencial para fomentar el avance del conocimiento y el desarrollo social y económico de los países. Para ello esta investigación no debe ser algo cuyos resultados queden “guardados en un cajón” sino que es necesaria su transferencia al entorno empresarial, algo reflejado en la LOU:

*“Lo anteriormente expuesto está en consonancia con el manifiesto compromiso de los poderes públicos de promover y estimular, en beneficio del interés general, la investigación básica y aplicada en las Universidades como función esencial de las mismas, para que las innovaciones científicas y técnicas se transfieran con la mayor rapidez y eficacia posibles al conjunto de la sociedad y continúen siendo su principal motor de desarrollo. Exposición de Motivos de la Ley Orgánica de Universidades (p. 12) [80]”.*

El desarrollo de actividades de investigación es por tanto fundamental y, además, no debe verse como algo ajeno a la docencia, sino complementario y enriquecedor. La investigación repercute en el aprendizaje del estudiante, ya sea de forma directa, mediante actividades de investigación relacionadas con la docencia; o indirecta, por la actualización del profesorado y el incremento de su visión crítica que de un modo u otro beneficiará al discente.

En lo que respecta al contexto de la investigación en las universidades españolas, debe mencionarse que desde la constitución española de 1978 en sus artículos 20.1c y 27 y a través posteriormente de la Ley Orgánica de Universidades [90] en su artículo 2.3, se reconoce la libertad de innovación. Algo refrendado en sus estatutos por muchas universidades, como la Universidad de León en los artículos 2 y 3 del título preliminar [139].

Además la investigación se encuentra regulada por la Ley Orgánica de Universidades en su título VII (De la Investigación en la Universidad y la Transferencia de conocimiento) con sus artículos [90]:

- Artículo 39. La investigación y la transferencia de conocimiento. Funciones de la Universidad.
- Artículo 40. La investigación, derecho y deber del profesorado universitario.
- Artículo 41. Fomento de la investigación, del desarrollo científico y de la innovación tecnológica en la Universidad.

## CAPÍTULO 6

En este apartado se pretende profundizar en esa investigación, que es requisito indispensable para el desempeño laboral del profesor Titular de Universidad. Esto se va a llevar a cabo de acuerdo con el perfil de investigación especificado en la plaza DF000921 del 9 de Enero de 2019 ofertada por la Universidad de León [1]. En concreto: “Investigación en Arquitecturas Orientadas a Servicios en Entornos Personalizados de Aprendizaje”. Para ello, el presente capítulo en primer lugar describe el marco sociopolítico de la investigación y después plantea un proyecto de investigación adecuado al perfil especificado.

### 6.1 Marco de la investigación

La investigación que se lleva a cabo en las universidades y en los centros tecnológicos está en muchas ocasiones condicionada por su contexto, algo que se observa en las líneas estratégicas marcadas a nivel europeo, nacional o local.

Más allá de la regulación de la investigación y al igual que existe un EEES, se llevan a cabo iniciativas comunes para promover la investigación en el espacio común. La investigación llevada a cabo en la universidad va a estar enmarcada en el Espacio Europeo de Investigación (EEI, en inglés *European Research Area* - ERA), un espacio unificado, abierto al mundo y basado en un mercado interno, donde hay libre circulación de investigadores, conocimiento científico y tecnología [522]. La comisión europea establece este concepto en el 2000 [523] y lo regula a través del artículo 179 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea [524]. El EEI se marca 6 prioridades principales:

1. Sistemas nacionales de investigación más efectivos.
2. Un nivel óptimo de cooperación y competencia a escala transnacional, para lo que se incluye la definición de infraestructuras de cooperación y competición.
3. Un mercado de trabajo abierto para los investigadores.
4. Igualdad de género e incorporación de la perspectiva de género en la investigación.
5. Un nivel óptimo de circulación y transferencia del conocimiento científico para garantizar el acceso y la utilización del conocimiento por parte de todos.
6. Fomentar la colaboración internacional.

Desde este EEI y tomando en consideración el contexto de crisis económica que ha imperado en el mundo desde 2008, la Comisión Europea define una estrategia a seguir denominada “Estrategia Europa 2020” [525]. Esta estrategia propone tres prioridades básicas para garantizar la sostenibilidad de la investigación en Europa: 1) un crecimiento inteligente (desarrollo de economías basadas en el conocimiento y la innovación); 2) un

crecimiento sostenible (con un uso más eficaz de los recursos) y 3) un crecimiento integrador (economía con alto nivel de empleo y con cohesión social y territorial).

Por otro lado, desde un punto de vista estatal se establece un marco estratégico en materia de investigación e innovación, la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020 [526]. Esta estrategia persigue alinear las políticas españolas con los objetivos perseguidos por la Unión Europea en materia de I+D+i. Para ello tiene como propósito general promover el liderazgo científico, tecnológico y empresarial del país e incrementar las capacidades de innovación de la sociedad y la economía españolas. Conseguir esto requiere abordar los siguientes objetivos generales:

1. El reconocimiento y promoción del talento en I+D+i y su empleabilidad, dirigido a mejorar las capacidades formativas en I+D+i, impulsar la inserción laboral y la empleabilidad.
2. El fomento de la investigación científica y técnica de excelencia, para lo que se promueve la generación del conocimiento y el incremento del liderazgo científico del país y sus instituciones.
3. El impulso del liderazgo empresarial en I+D+i, en busca de incrementar la competitividad del tejido productivo mediante el aumento de las actividades de I+D+i en todos los ámbitos.
4. El fomento de las actividades I+D+i orientadas a los retos globales de la sociedad y en especial de la sociedad española.

Esta estrategia estatal se ha articulado mediante 2 instrumentos principales: el Plan Estatal de Investigación Científica y de Innovación 2017-2020 y el Plan estatal correspondiente al periodo 2013-2016 [527]. Estos planes están integrados por cuatro programas fundamentales que abordan cada uno de los objetivos previamente mencionados tal y como se observa en la Figura 53 .

## CAPÍTULO 6



Figura 53. – Correspondencia entre los objetivos de la estrategia española de ciencia y tecnología y de innovación y los programas incluidos en el plan estatal de investigación científica. Fuente [526].

Si se considera la comunidad autónoma de Castilla y León, en que se encuentra enmarcada la universidad ofertante de la plaza, es necesario atender a la Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS3) 2014-2019 [528] que ahora mismo se encuentra en la segunda mitad de su periodo de vigencia 2018-2020 [529]. Las estrategias de RIS3 consisten en agendas integradas de transformación económica territorial que se ocupan de 5 asuntos: 1) apoyan las políticas y las inversiones en prioridades, retos y necesidades clave del país o región para el desarrollo basado en el conocimiento; 2) aprovechan los puntos fuertes, ventajas competitivas y potencia de excelencia de cada país o región; 3) respaldan la innovación tecnológica así como la basada en la práctica y aspiran a estimular la inversión en el sector privado; 4) involucran por completo a los participantes y fomentan la innovación y la experimentación; y 5) se basan en la evidencia e incluyen sistemas sólidos de supervisión y evaluación. Es decir, en lugar de tratar de abordar la totalidad de prioridades establecidas por la Comisión Europea o la Estrategia Nacional se especializan en aquellas en las que tienen un mayor potencial [530]. En esta estrategia se incluyen 6 objetivos con sus correspondientes programas y 5 prioridades temáticas como se muestra en la Figura 54.



Figura 54. – Esquema de la estrategia RIS 3. Fuente: [529].

En la Figura 55 se pueden observar las prioridades de las tres estrategias de cara a tener una visión global del marco actual en el que se lleva a cabo esta investigación.



Figura 55. – Prioridades para cada una de las estrategias.

Es posible ver cómo los ejes estratégicos europeos se concretan en la estrategia estatal y se produce una especialización regional en función de determinadas áreas.

A partir de este marco de investigación se pasa en la siguiente sección a definir un proyecto específico de acuerdo al perfil definido para la plaza.

### **6.2 Aplicación de estrategias de *Learning Analytics* en Entornos Personalizados de Aprendizaje mediante el uso de Arquitecturas Orientadas a Servicios**

Para la elaboración de este proyecto se va a seguir una estructura similar a la empleada en la solicitud de proyectos correspondientes a las convocatorias de retos de investigación del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. En concreto se planteará una introducción al tema en primer lugar, después se tendrá un apartado de estado de la cuestión, posteriormente se describirá la metodología y la planificación del proyecto y por último se incluye un presupuesto estimativo en el que se siguen las restricciones económicas establecidas por este tipo de investigaciones.

#### **6.2.1 Introducción**

En la vida de cualquier persona el proceso de enseñanza/aprendizaje ha sido y sigue siendo fundamental. Cuando se habla de este término suele aparecer asociado a las instituciones educativas, ya sea el colegio, instituto o universidad. Sin embargo, el aprendizaje no solamente tiene lugar en estos contextos. Las personas aprenden en contextos muy diversos que no siempre están vinculados a una institución educativa. Una persona puede aprender cuando busca información en Internet, cuando juega con una videoconsola, cuando interactúa con sus amigos, cuando practica deportes, etc. [531-533].

El aprendizaje no es algo exclusivo de un contexto particular, sino que puede ocurrir en cualquier momento y lugar; y aquel que se desarrolla más allá de la institución educativa se considerará como aprendizaje no formal o informal [363, 534, 535]. Ante este contexto cabe hacerse la pregunta de si este tipo de aprendizaje puede ser relevante para los individuos, el mundo laboral o incluso las instituciones educativas y la respuesta será claramente sí. Gracias a este tipo de aprendizaje los individuos podrán desarrollarse personalmente en temas que consideran interesantes; las empresas pueden obtener información acerca de las fortalezas y debilidades de sus trabajadores, con las que tomar decisiones sobre iniciativas de formación y/o promoción a emprender; y las instituciones educativas pueden adaptar sus itinerarios formativos hacia las



necesidades reales de su alumnado, en busca de lo que serían iniciativas de aprendizaje personalizado [364, 536].

Sin embargo, el aprovechamiento de este tipo de aprendizaje que tiene lugar en el contexto personal del estudiante, requiere hacer visibles las evidencias de la actividad educativa que allí se lleva a cabo [532, 537-540]. Esto es algo de gran complejidad debido principalmente a 4 problemas [368]: 1) la heterogeneidad de las herramientas que las personas emplean para aprender fuera de la institución; 2) la dificultad para proporcionar las evidencias del aprendizaje que ocurre en entornos informales o no formales a la empresa o la institución educativa (desde una perspectiva tanto tecnológica como ética); 3) el hecho de que fuera de la institución educativa el individuo no es siempre consciente de que está aprendiendo; y 4) si se consigue comunicar ambos entornos, la dificultad reside en cómo tratar con la gran cantidad de evidencias de distinta naturaleza que se pueden recoger.

De cara a abordar el primer problema es necesario conocer en primer lugar en entorno en que se lleva a cabo el aprendizaje informal y no formal. Es decir, qué herramientas se utilizan, qué información se almacena y genera y qué medios de comunicación se tienen disponibles, y no necesariamente desde una perspectiva tecnológica. Esto es lo que se conoce como Entorno Personalizado de Aprendizaje (PLE del inglés *Personal Learning Enviroments*). Los PLE van a facilitar el aprendizaje de los usuarios permitiéndoles usar aquellas herramientas que éstos consideren más oportunas y sin necesidad de que estén vinculadas a un contexto institucional durante un periodo específico de formación, algo que si ocurre con los LMS tradicionales. Con los PLE los estudiantes se vuelven más responsables de su aprendizaje, ya que pueden decidir qué herramientas usar, cómo emplearlas, en qué momento, resolver sus problemas específicos, profundizar en los temas que consideran más adecuados dadas sus necesidades formativas, colaborar en el aprendizaje de otros, etc. [32, 541].

Sin embargo la introducción del PLE no supone en ningún caso la desaparición de los LMS o de otras herramientas institucionales [32]. La coexistencia de ambos entornos educativos y la necesidad de conectar ambos se refleja en el segundo de los problemas descritos con anterioridad [531]. Es decir, cómo lidiar con la heterogeneidad de sistemas y facilitar su conexión. Esto se aborda en la literatura mediante la aplicación de arquitecturas orientadas a servicios y especificaciones de interoperabilidad en el ámbito del eLearning [533, 542-545].

## CAPÍTULO 6

El problema de la percepción del aprendizaje informal es algo más complejo de abordar. En muchas ocasiones los individuos no saben que han aprendido algo fuera del contexto educativo tradicional o simplemente no quieren compartir en este conocimiento. En este caso se deben facilitar herramientas que posibiliten el descubrimiento de lo que se ha aprendido, así como su publicación. Existen varios proyectos que emplean arquitecturas orientadas a servicios en este sentido como TRAILER [540, 546], IBAK[547] o OpenBadges[548].

Por último, pero no por ello menos importante, está el problema de cómo explotar las evidencias de aprendizaje recopiladas. En este caso se hace necesaria la aplicación de técnicas y métodos que faciliten la explotación los datos y presentación de los resultados a los responsables correspondientes, para que ellos puedan tomar decisiones acerca de lo que ocurre fuera de los entornos empresariales o educativos. De cara a llevar a cabo esta tarea es necesaria la aplicación de técnicas y herramientas de Analíticas de Aprendizaje (LA del inglés *Learning Analytics*). Las Analíticas de aprendizaje tratan de “medir, recopilar, analizar y representar datos sobre los discentes y sus contextos con el propósito de entender y optimizar el aprendizaje y los contextos en que tiene lugar” [549]. Con esta información los docentes pueden planificar intervenciones, realizar los cambios necesarios para ayudar a los estudiantes, rediseñar cursos, adaptar contenidos y métodos, etc. [550]. En definitiva, tratar de mejorar el aprendizaje del estudiante.

Tratar de solventar los cuatro problemas no es una tarea sencilla, ni en muchos casos totalmente abordable. La heterogeneidad de herramientas es algo inherente al concepto de PLE y la autopercepción del aprendizaje informal implica en muchos casos más factores pedagógicos y psicológicos que tecnológicos. Es necesario buscar una solución que sea flexible y pueda adaptarse a los diferentes modelos de PLE sin tratar de encontrar soluciones específicas para cada tecnología. Además, es necesario poder trabajar con datos procedentes de contextos completamente dispares y representarlos de manera que se facilite la toma de decisiones en las instituciones educativas. Para llevar esto a cabo, el presente proyecto presenta un *framework* de servicios genéricos que permitan la transferencia de las evidencias de aprendizaje que ocurren en el entorno personalizado a los contextos institucionales, esto se planteará mediante el uso de especificaciones de interoperabilidad; para después poder aplicar herramientas de *Learning Analytics* integradas o no en los LMS. Esta interacción se va a estructurar en base a una arquitectura orientada a servicios.

La Figura 56 resume lo que se pretende abordar de la propuesta, aunque desde un punto de vista abstracto. En ella se tiene el PLE, el entorno institucional (con varios tipos

de herramientas de LA) y las especificaciones de interoperabilidad todo ello descrito a partir de una arquitectura orientada a servicios (no especificada en la figura).

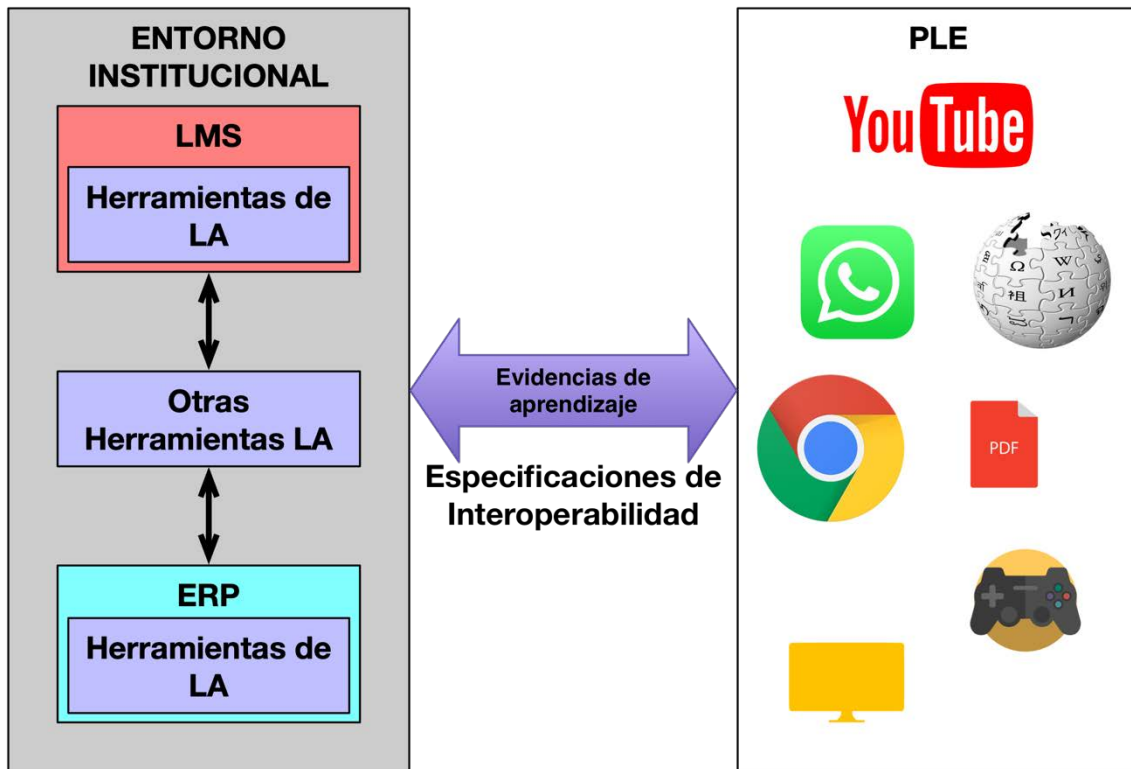


Figura 56. – Descripción esquemática de la propuesta al proyecto de investigación.

## 6.2.2 Estado de la cuestión

De cara a facilitar la comprensión del proyecto es necesario describir el estado de la cuestión incidiendo en cada uno de los componentes que involucra, tanto en su concepto como en trabajos en que se empleen de forma similar. Es por ello que se describirán los entornos institucionales, los entornos personalizados de aprendizaje, las especificaciones de interoperabilidad, las arquitecturas orientadas a servicios aplicadas en contextos de aprendizaje y algunas de las principales estrategias y herramientas de LA.

### 6.2.2.1 Entornos institucionales

Cuando en este proyecto se habla de hacer visible el aprendizaje que ocurre dentro del PLE desde el entorno institucional, es necesario mencionar que estas instituciones pueden ser tanto de carácter educativo como de carácter empresarial. Se hace este tipo de distinción porque ambas utilizan plataformas tecnológicas para la gestión de evidencias, pero de manera diferente. Las instituciones educativas normalmente emplean LMS como herramientas para dar soporte al aprendizaje *online*, *blended* o presencial además de otras herramientas de gestión como los Sistemas de Planificación

## CAPÍTULO 6

de Recursos Empresariales (ERP, del inglés *Enterprise Resource Planning*); mientras que en las empresas los ERP tienen mayor relevancia y el uso de los LMS no es tan intensivo. La idea de este proyecto es que desde ambos tipos de plataforma sea posible recopilar información relativa a las actividades de aprendizaje del usuario, mediante el uso de soluciones flexibles, como la aplicación de arquitecturas orientadas a servicios implementadas mediante especificaciones de interoperabilidad. Una vez se disponga de la información, esta puede analizarse con las herramientas de LA. A continuación, se describe qué son los LMS y los ERP.

Los LMS son sistemas que [551]: 1) satisfacen las necesidades de gestión de aprendizaje de las instituciones; 2) proporcionan a los docentes herramientas para la gestión de cursos, estudiantes, recursos, actividades, etc.; y 3) definen espacios para los estudiantes en las que estos pueden desarrollar sus actividades académicas, complementar sus clases y (en mayor o menor medida) colaborar con otros estudiantes y con los profesores. Este tipo de sistemas están centrados en el curso y proporcionan herramientas para darles soporte y también para extender el modelo tradicional de clase. Algunos de los LMS más populares pueden ser Moodle, Sakai, Blackboard, Desire2Learn, etc.

Los ERP, son soluciones software que soportan la gestión de los diferentes procesos empresariales que puede llevar a cabo una compañía. Incluyen una base de datos, una aplicación que facilita diversos servicios y una interfaz común para toda la empresa [552]. Los ERPs pueden integrar LMSs o almacenar información relativa a evidencias de aprendizaje. Algunos ejemplos de ERPs bien conocidos pueden ser los provistos por SAP, SAGE, Microsoft, ORACLE, etc.

### 6.2.2.2 *Entornos Personalizados de Aprendizaje*

Cuando se habla de PLEs, no sería adecuado considerar solo un conjunto de herramientas, sino de diferentes contextos e interacciones. De hecho muchos autores hacen reflexiones en este sentido, sirva como ejemplo la definición de Adell y Castañeda que describen los PLE como [32]:

*“el conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza de forma asidua para aprender”.*

Sin embargo, la mayor parte de estas actividades están soportadas por la tecnología, algo que también es considerado por diversos autores, como por ejemplo [368]:

*“Un entorno de aprendizaje centrado en el usuario y personalizable por él, que reúna todas aquellas herramientas, servicios, opiniones, personas, recursos y actividades que le sean útiles en el proceso de aprendizaje. Dicho entorno debe tener en cuenta las diferentes modalidades de formación, facilitar el aprendizaje a lo largo de vida del estudiante y permitir la incorporación de las nuevas tecnologías. Desde un punto de vista tecnológico puede definirse como un framework de integración que incorpora tecnologías 2.0, da soporte a la interacción con otros contextos formativos, facilita la integración y compatibilidad con sistemas existentes (como repositorios y LMS) y aporta sistemas para el seguimiento de los estudiantes en forma de guía de evidencia de la actividad realizada”*

En el ámbito del proyecto es necesario en primer lugar en pensar cómo se implementa un PLE. La primera posibilidad sería en pensar en el PLE como cualquier tecnología que el individuo emplee para aprender fuera de las instituciones educativas. Esto incluye un amplio rango de herramientas y dispositivos como: dispositivos móviles y las herramientas que incluyen, tablets, ordenadores, relojes inteligentes, videoconsolas, etc. En estos casos el dispositivo por sí mismo y las herramientas que incluye sirven como PLE. Este tipo de implementación es fácilmente asumible, pero presenta el problema de cómo poder recopilar la información de lo que ha hecho el usuario, y qué parte de esa información se emplea para aprender y podría ser útil para las instituciones. La solución pasa por filtrar y grabar todas las interacciones y enviarlas al entorno institucional para que las pueda procesar. En este caso debe crearse un punto de acceso que lance las aplicaciones y facilite la conexión con el entorno institucional [553-555].

Otra opción de implementación se basa en el uso de un portal que permita lanzar/agregar aplicaciones, en lo que se consideran *mash-ups* de diferentes tipos de herramientas en forma de *apps* o *widgets* [368, 532, 533]. Esto se puede implementar mediante: portales web con iniciativas como: iGoogle [556], MyYahoo [557, 558] o Elgg [559]; contenedores de *portlets* o *widgets* como: Netvibes [560-563]; Liferay [564]; Apache Wookie [565]; etc; como apps integradas en la parte personal del estudiante dentro de sus LMS [566, 567]; en redes sociales como Facebook [562]; o integrados como parte de un portfolio digital como Mahara o MyStuff [568, 569]. El problema de todas estas implementaciones es que no todo el mundo utiliza las mismas herramientas y si se quiere analizar la actividad del estudiante es necesario una adaptación en cada una de ellas.

## CAPÍTULO 6

Otra opción podría ser que el estudiante, fuera del entorno institucional, disponga de herramientas para registrar, clasificar y publicar las actividades de aprendizaje informal que suceden fuera de la institución y luego conectar con estos entornos mediante mecanismos de interoperabilidad [540, 546].

Parece por tanto evidente que existen multitud de opciones y es necesario de alguna forma establecer mecanismos de integración entre las herramientas y comunicación entre los diferentes entornos.

### 6.2.2.3 *Arquitecturas Orientadas a Servicios*

Dados los componentes anteriores, parece claro que lo que se busca es una solución flexible, que no requiera de un coste de implementación elevado y que permita, de una forma lo más transparente posible, facilitar la integración de los elementos de un PLE con los entornos institucionales. Puesto que la variedad de herramientas, datos y posibles interacciones es tan elevada, se necesitan soluciones que empleen y provean servicios. En este sentido pueden encajar las Arquitecturas Orientadas a Servicios (SOA), que podrían entenderse como [570]:

*“una aproximación que proporciona una separación entre la interfaz que ofrece un tipo de servicio y sus posibles implementaciones. Así, los consumidores de servicio (aplicaciones) pueden interoperar con un gran conjunto de proveedores de servicio (implementaciones de los servicios) que cumplan con el estándar definido por la arquitectura”.*

En el ámbito del eLearning se han empleado desde el punto de vista de la adaptación de los LMS a tecnologías emergentes, a otros frameworks, a especificaciones existentes, etc., es decir, para facilitar la apertura de las plataformas de aprendizaje. De hecho muchas plataformas, como Moodle [571], Blackboard [543, 558], Sakai [572], etc., integran iniciativas basadas en servicios. Ejemplos de esa apertura podrían ser: la adaptación de las plataformas de aprendizaje a dispositivos móviles [573]; uso de los datos en plataformas externas [574]; un sistema de análisis visual de la información que puede explotar los datos y facilitar la toma de decisiones de negocio [575]; integración de funcionalidades externas en el LMS [576]; etc.

También se contemplan aplicaciones de arquitecturas SOA para la definición de entornos personalizados de aprendizaje, como por ejemplo MUPPLE [577], PLEF [578], MeMeTeKa [579], el trabajo de Peret, Leroy y Leprêtre [566], el acceso a servicios de aprendizaje basados en REST [580], y en la definición de entornos de aprendizaje basados en servicios en la nube como [581, 582].

En cuanto a su uso como medio de integración entre el PLE y el LMS existen algunos trabajos [368, 540, 545, 553, 583-586].

#### 6.2.2.4 Especificaciones de interoperabilidad

Si se consideran posibilidades para implementar arquitecturas SOA que requieran un mínimo esfuerzo de implementación y garanticen gran flexibilidad, es necesario contemplar las especificaciones de interoperabilidad, ya integradas en la mayor parte de los LMS y de fácil adaptación en otros contextos.

Lo que se pretende con este tipo de especificaciones es garantizar el intercambio de información entre los entornos personales e institucionales, algo sugerido por diversos autores [541, 577, 587-590] e implementado en no tantos trabajos [532, 533, 544]. Entre las posibles especificaciones de interoperabilidad a considerar se tienen las siguientes:

- *IMS Learning Tools Interoperability* (LTI <https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>) y *Basic Learning Tools Interoperability* (BLTI). IMS LTI es una de las especificaciones más populares porque facilita una integración real y completa entre herramientas externas y plataformas de aprendizaje. Sin embargo, su mayor problema reside en que muchos LMS y herramientas no lo soportan o lo hacen parcialmente dada su complejidad. De cara a superar este problema, se definió una versión básica de la especificación, BLTI. Esta versión está soportada por la mayor parte de los LMS y algunos ERPs [591], lo que posibilita la integración de instancias de actividades basadas en herramientas externas dentro de la plataforma, facilitando la configuración y acceso a las mismas. El problema de BLTI es que, al tratarse de una versión reducida, no hay integración real sino solo autenticación, con lo que no se puede obtener información acerca de qué ha ocurrido en el entorno personalizado (p.ej: la nota de la actividad, los registros, etc.). Esto se ha solventado en las versiones 1.2 y 1.3 de LTI.
- XAPI (*eXperience API*, inicialmente conocida como Tin Can API - <https://xapi.com/overview/>). Se trata de una especificación de eLearning diseñada para ayudar a la comunidad educativa en la estandarización y la recopilación de actividades de aprendizaje tanto formales como informales. xAPI describe cómo debe empaquetarse y enviarse la información al respecto de las actividades del discente llevadas a cabo en una herramienta concreta. Esta información se denomina “*Activity Statements*” y puede enviarse desde la herramienta en concreto a un repositorio de registros de aprendizaje (LRS, del inglés *Learning Record Store*). La especificación también define el modelo para

la validación de los registros de actividad [592]. Se emplea especialmente en el reconocimiento de actividades informales [593-595] y es soportado por la mayoría de los LMS.

- *Caliper Analytics* (<http://www.imsglobal.org/activity/caliper>). Esta especificación proporciona una aproximación para describir, recopilar e intercambiar datos de actividades de aprendizaje. La especificación proporciona un componente denominado sensor para integrar en cada herramienta empleada en actividades de aprendizaje. Este componente define una serie de servicios para el intercambio de información y dicha información sigue un modelo establecido en función de una serie de perfiles. Cada actividad de aprendizaje va a caracterizarse por el empleo de uno o varios perfiles [596]. Caliper Analytics está especialmente indicada para la conexión de diferentes componentes de aprendizaje [597].

Con alguna de estas especificaciones sería posible integrar las actividades que tienen lugar en el PLE con los entornos institucionales, sin embargo, pueden requerir adaptaciones en ambas partes, lo que implica un trabajo extra que debe ser tenido en cuenta.

### 6.2.2.5 *Métodos y herramientas de LA*

Cuando los estudiantes llevan a cabo una actividad en el LMS o en otra herramienta es posible almacenar información sobre ella para un análisis posterior. Dicha información se suele almacenar como “datos en crudo” que van a ser difíciles de gestionar de cara a la toma de decisiones por parte de la institución. Para explorar esta información y extraer algún conocimiento de ella se aplican disciplinas como la Minería de datos Educativa [598], la Analítica Académica [599, 600] o las Analíticas de Aprendizaje. Todas ellas ofrecen diferentes (aunque en muchos casos convergentes) perspectivas, metodologías, técnicas y herramientas, con el objetivo de facilitar ese paso de dato a conocimiento [601].

Existen en la actualidad gran cantidad de herramientas que permiten la extracción y análisis de la información relativa a las actividades de aprendizaje. Una primera categorización bastante general de estas herramientas incluiría [602]:

- Cuadros de mando de propósito general específicos para una plataforma o multiplataforma. Estas herramientas proporcionan información sobre la actividad en la plataforma de los diferentes usuarios (principalmente estudiantes y profesores), de manera visual y condensada. Existen versiones aplicables en



distintas plataformas como *Google Analytics* [603, 604], o definidos específicamente para una como *Moodle Dashboard* [605].

- Herramientas a medida. El diseño de este tipo de herramientas busca facilitar el seguimiento y análisis de informaciones muy concretas en contextos específicos. Por ejemplo una herramienta específica para evaluar la adquisición de la competencia de trabajo en equipo a partir de los registros de Moodle [464].
- Herramientas definidas para análisis de aspectos específicos. Estas herramientas tienen como objetivo analizar cierta información y representarla de manera muy concreta. No están necesariamente definidas para una única plataforma. Por ejemplo: herramientas de análisis de redes sociales como SNAPP [606].
- *Frameworks* de LA. Sistemas que proporcionan un conjunto de servicios de LA, diferentes tipos de representaciones personalizables y que pueden atender a muy diversos aspectos. Ejemplos de estos sistemas pueden ser VeLA (*Visual eLearning Analytics*) [607] o GISMO [608].

Muchas de estas herramientas podrían ser integradas en los entornos institucionales, tanto en los LMS como en los ERP. El problema en el contexto del proyecto actual consiste en definir qué tipo de actividad de aprendizaje se quiere analizar y la información a obtener.

Parece por tanto claro, que, aunque la idea de aplicación de estrategias de LA a entornos personalizados de aprendizaje es totalmente factible, su implementación puede ser bastante compleja.

### **6.2.3 Descripción de los objetivos del proyecto**

**El principal objetivo del presente proyecto es facilitar la evaluación de las evidencias de aprendizaje que ocurren en los entornos personalizados de aprendizaje para hacer posible la toma de decisiones.** La consecución de este objetivo, dada la heterogeneidad de herramientas, medios de interacción e información existente en dichos contextos educativos, requiere de una solución **flexible y abierta** que pasa necesariamente por el empleo de arquitecturas orientadas a servicios y especificaciones de interoperabilidad. La solución debe ser flexible y abierta, ya que ha de permitir integrar herramientas diferentes, de contextos diversos, desplegadas en diferentes dispositivos. Esto implica que la arquitectura a desarrollar tiene que permitir la incorporación de componentes de diferente naturaleza, sin que el resto de elementos del sistema se vea afectado, algo para lo que puede ser especialmente importante emplear especificaciones o estándares de comunicación e interacción.

Este objetivo general se concreta en los siguientes subobjetivos:

- **O1. Definir e implementar una arquitectura basada en servicios que facilite la integración de diferentes tipos de herramientas que puedan estar incluidas en los PLE**, considerando diferentes posibles implementaciones de PLE y en diversos dispositivos.
- **O2. Permitir el seguimiento y evaluación de las actividades realizadas en el PLE desde los posibles entornos institucionales mediante soluciones basadas en especificaciones de interoperabilidad**, de esta forma se garantiza el acceso a las evidencias de aprendizaje que se obtienen como resultado de la actividad del usuario más allá de la institución.
- **O3. Establecer un modelo para el almacenamiento uniforme de evidencias digitales**, así como herramientas para facilitar tales tareas, dado que en cada aplicación y actividad los datos pueden ser de diferente tipo y almacenarse de forma diferente.
- **O4. Definir un conjunto de herramientas e instrumentos para el análisis y representación de la información obtenida del PLE**, que realmente permita a las personas a cargo de las instituciones la toma de decisiones de cara la mejora de los procesos formativos.
- **O5. Evaluar mediante experiencias reales la solución desarrollada**, para lo que se llevarán a cabo diferentes implementaciones de PLEs y se experimentará en la universidad y con las posibles Entidades Promotoras Observadoras (EPOs) del proyecto.

### **6.2.4 Metodología**

El presente proyecto de investigación no va a ceñirse a una única metodología, sino que se utilizarán aspectos contemplados en varias de ellas en función de la etapa que se esté considerando. A continuación, se describen algunas de las metodologías que se van a utilizar, así como su aplicación en tareas concretas.

El método de investigación principal que se va a seguir es conocido como investigación-acción (*action-research*), al ser uno de los más habituales en el ámbito de los sistemas de información y en la educación. Este tipo de método se caracteriza por 1) Estar orientado a la acción y al cambio; 2) Focalizarse en un problema; 3) Presentar un modelo orgánico que engloba etapas sistemáticas y muchas veces iterativas e incrementales; y 4) Potenciar la colaboración entre los participantes.

En concreto se seguirá una variación de éste conocida como investigación-práctica-colaborativa (*collaborative-practice-research*) [609]. Este método se caracteriza por enfatizar la investigación con sus aplicaciones prácticas y en aprovechar la colaboración entre diferentes grupos de investigadores y profesionales, lo que se adecua perfectamente a la situación del presente proyecto, puesto que se pretende involucrar a personal de la universidad y empresas. Respecto a las etapas del proyecto, se utilizará principalmente en la definición de la arquitectura y definición de modelos de almacenamiento de evidencias educativas, puesto que la metodología se especializa en combinar la investigación con su aplicación práctica en dominios reales, como puede ser la aplicación de la arquitectura en el ámbito de un entorno institucional concreto o para la aplicación de una herramienta de LA.

El segundo método de investigación a utilizar es el método investigación-evaluación (*evaluation-research*)[610] que se utilizará para evaluar, por ejemplo, las diferentes tecnologías para implementar los PLEs o las posibles herramientas de LA a utilizar. Ésta supone: 1) recopilar información sobre el concepto concreto, por ejemplo, de herramientas LA; 2) definición de los puntos críticos a evaluar como, por ejemplo, la aplicación en entornos institucionales; 3) la aplicación de métodos para la toma de decisiones. Para esta última etapa se utilizará algún método analítico, como *Analytic Hierarchy Process* (AHP) o *Goal Question Metric* (GQM).

En el caso de los desarrollos técnicos que se lleven a cabo se encuadrarán dentro de los procesos denominados ágiles, ya que estos van a aportar una flexibilidad adecuada considerando el tipo de proyecto. SCRUM es un *framework* de desarrollo ágil que dispone el proceso, las reglas, las prácticas, los roles y los artefactos necesarios para aumentar la productividad de un equipo de desarrollo basándose en un ciclo de creación de software iterativo e incremental.

Estos métodos de investigación persiguen un doble objetivo: 1) Generar un beneficio al “cliente” de la investigación (que en nuestro caso pueden ser las Universidades como entidades educativas y las posibles empresas involucradas en él); 2) Generar conocimiento de investigación relevante.

Es necesario en el apartado metodológico tener en cuenta los posibles riesgos a los que se expone el proyecto:

- Destrucción de hardware o software (baja probabilidad, alto impacto).

## CAPÍTULO 6

- Descripción: Tanto los servidores empleados para pruebas, como las bases de datos, los PLEs o las herramientas institucionales, pueden resultar dañadas.
- Mitigación: Mantener copias de seguridad constantes y chequear la actualización de sistemas y mantenimiento de los servidores.
- Estabilidad del equipo de trabajo (probabilidad media, impacto alto).
  - Descripción: Aunque en la medida de lo posible se trate de emplear personal fijo en las universidades, será normal que se involucren miembros no permanentes, cuya continuidad no puede darse por sentada y más en un ámbito como la informática de alta movilidad.
  - Mitigación: Una gestión adecuada del proyecto asegurará que el conocimiento que se produzca a este respecto se mantenga en el equipo. Especialmente importante en este sentido será una documentación adecuada del trabajo que se realiza y del procedimiento empleado durante su desarrollo.
- Variaciones en la propuesta de investigación (probabilidad media, impacto medio).
  - Descripción: Dada la naturaleza de la investigación es posible que la primera aproximación realizada no sea la más acertada y sea necesario realizar ajustes en la misma.
  - Mitigación: Se revisarán las acciones a seguir partir de los estados del arte obtenidos en las primeras fases de los paquetes de trabajo.
- Retraso en la producción de resultados (probabilidad media, impacto alto).
  - Descripción: Aunque el proyecto no tiene una planificación estricta derivada de una financiación externa es necesario que los resultados se produzcan en su momento de cara a garantizar la excelencia de la investigación presentada.
  - Mitigación: Se deben tener especial atención con los plazos, tanto en lo referido a resultados parciales del proyecto, como en su publicación en medios especializados.

### **6.2.5 Planificación**

De cara a elaborar el proyecto propuesto se va a considerar que están involucradas en el mismo la Universidad de León y 2 EPOs (una empresa y un instituto). Se considera adecuado contar con 8 investigadores permanentes de la ULE y contratar 1 investigador posdoctoral. Con este equipo de trabajo se elabora una distribución del proyecto en paquetes de trabajo que se describen a continuación.

**PAQUETE DE TRABAJO 0: CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO**

**Tipo:** Gestión

**Descripción:** En este paquete de trabajo se llevará a cabo las labores de constitución del equipo de trabajo, el planteamiento del estado del arte del proyecto, la formación pormenorizada en el tipo de metodología de investigación a utilizar y cuál/es van a ser los métodos para el seguimiento de los logros que se van a ir realizando, las horas que se dedican y los resultados obtenidos del proyecto.

**Comienzo:** Año 1, Mes 1

**Final:** Año 1, Mes 3

**Duración:** 3 meses

**Tareas:**

- **Tarea 0.1. Constitución del equipo de trabajo**

**Descripción:** En esta fase se distribuirán las tareas en función de los perfiles profesionales de los componentes del equipo, diferenciando claramente los dominios de trabajo de cada uno de los actores.

**Comienzo:** Año 1, mes 1, semana 1

**Final:** Año 1, mes 1, semana 2.

**Duración:** 1 semana.

**Entregables:** Informe del personal asignado al proyecto, informes de reuniones de coordinación y los documentos de descripción de los puestos de trabajo.

- **Tarea 0.2. Análisis del estado del arte de las líneas del proyecto**

**Descripción:** Revisión crítica de los métodos existentes en la literatura y la tecnología para los elementos cruciales del proyecto. Es decir, la personalización en los ámbitos del aprendizaje, herramientas institucionales, especificaciones de interoperabilidad y herramientas de LA. Se realizará una valoración de la información recopilada, con sus características, carencias y los problemas en los que conviene profundizar. Esta tarea no implica que no pueda incidir de nuevo en estos ámbitos en paquetes posteriores del proyecto.

**Comienzo:** Año 1, mes 1, semana 2

**Final:** Año 1, mes 3, semana 4

**Duración:** 2 meses y 2 semanas.

**Entregables:** Informe del estado del arte de las principales líneas del proyecto.

- **Tarea 0.3. Formación en la metodología de trabajo**

**Descripción:** Formación del personal del proyecto en la metodología a utilizar, tanto desde el punto de vista de la investigación como de la implementación. Además, se elaborarán plantillas para la gestión de las actividades según la metodología a aplicar.

## CAPÍTULO 6

**Comienzo:** Año 1, mes 1, semana 3      **Final:** Año 1, mes 1, semana 4.

**Duración:** 1 semana.

**Entregables:** Plantillas de gestión de actividades.

- **Tarea 0.4. Sistema de monitorización de resultados y gestión de versiones**

**Descripción:** En esta tarea se determina el sistema de monitorización de resultados a utilizar, así como el de gestión de versiones de los desarrollos realizados y herramientas de gestión documental y de actividades. Esto llevará a cabo evaluando las diferentes herramientas del mercado de *software* libre existentes para realizar esos cometidos.

**Comienzo:** Año 1, mes 2, semana 1      **Final:** Año 1, mes 2, semana 4.

**Duración:** 3 semanas.

**Entregables:** Propuesta de sistema de monitorización y gestión de cambios

- **Tarea 0.5. Instalación y configuración del sistema de monitorización de resultados y gestión de versiones**

**Descripción:** Instalación y configuración de las herramientas de gestión documental, de tareas y de versiones necesarios para la realización del proyecto propuestas en la tarea 0.4.

**Comienzo:** Año 1, mes 3      **Final:** Año 1, mes 4      **Duración:** 1 mes.

**Entregables:** Propuesta de sistema de monitorización y gestión de cambios

### **PAQUETE DE TRABAJO 1: DEFINICIÓN DE UN MODELO DE PLE**

**Tipo:** Desarrollo

**Descripción:** En este paquete de trabajo se van a analizar las posibles herramientas e interfaces involucradas en un PLE para definir un posible modelo y proponer una serie de implementaciones a emplear durante el proyecto.

**Comienzo:** Año 1, Mes 4  
meses

**Final:** Año 1, Mes 12

**Duración:** 8

**Tareas:**

- **Tarea 1.1. Análisis de la herramientas e interfaces a incluir en un PLE**

**Descripción:** Análisis de los diferentes herramientas e interfaces que incluyen los PLE y las actividades formativas que posibilitan. Para esto se considerarán los posibles modelos de PLE que se han comentado durante el estado de la cuestión.

**Comienzo:** año 1, mes 4

**Final:** año 1, mes 6 **Duración:** 2 meses

**Entregables:** Informe acerca de los tipos de herramientas e interfaces a incluir en el PLE.

- **Tarea 1.2. Análisis los tipos de actividades formativas y su información**

**Descripción:** Análisis de las diferentes actividades formativas que se suelen llevar a cabo en los entornos personalizados y qué tipo de información generan y puede almacenarse. Para esto se considerarán los posibles modelos de PLE que se han comentado durante el estado de la cuestión.

**Comienzo:** año 1, mes 4

**Final:** año 1, mes 6 **Duración:** 2 meses

**Entregables:** Informe acerca de los tipos de actividades formativas y su información asociada.

- **Tarea 1.3. Definición de posibles modelos de implementación**

**Descripción:** A partir de los análisis previos se proponen diferentes modelos de implementación del PLE, atendiendo a los distintos tipos de dispositivos y las soluciones empleadas hasta la actualidad (móviles, *mashups* y redes sociales).

**Comienzo:** año 1, mes 4

**Final:** año 1, mes 6 **Duración:** 2 meses

**Entregables:** Informes descriptivo de posibles modelos de implementación.

- **Tarea 1.4. Implementación de modelos de PLE**

**Descripción:** Implementación de varios modelos de PLE a modo de prueba de concepto para poder llevar a cabo las actividades formativas y de comunicación del resto de paquetes.

**Comienzo:** año 1, mes 6

**Final:** año 1, mes 11 **Duración:** 5 meses

**Entregables:** PLEs implementados.

- **Tarea 1.5. Realización de pruebas**

**Descripción:** Partiendo del sistema de evaluación del punto anterior, se realizan realizar las pruebas oportunas para determinar si el funcionamiento de los PLEs es el esperado y cómo se organizan las actividades formativas con estas plataformas de aprendizaje.

**Comienzo:** año 1, mes 11

**Final:** año 1, mes 12

**Duración:** 1 mes.

**Entregables:** Informe de pruebas.

## **PAQUETE DE TRABAJO 2: DEFINICIÓN DE UN MODELO DE INTERCAMBIO Y ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN**

**Tipo:** Desarrollo

## CAPÍTULO 6

**Descripción:** En este paquete se va a establecer la forma en que se intercambia la información entre el PLE y los contextos institucionales, qué información se va a exportar y cómo se va almacenar esta para su acceso desde las herramientas de LA.

**Comienzo:** Año 1, Mes 6

**Final:** Año 2, Mes 2

**Duración:** 8 meses

### Tareas:

- **Tarea 2.1. Análisis de la información de los PLEs**

**Descripción:** Análisis de los diferentes tipos de actividades a realizar en un PLE y de la información que generan. Además, es necesario entender qué se podría transmitir a los entornos institucionales y el grado de interacción e inmediatez necesaria.

**Comienzo:** año 1, mes 6

**Final:** año 1, mes 8

**Duración:** 2 meses

**Entregables:** Informe acerca de los tipos de interacciones e información que puede darse entre los PLE y los entornos institucionales.

- **Tarea 2.2. Análisis de qué almacenar sobre las evidencias de aprendizaje**

**Descripción:** Es necesario determinar qué se va a almacenar de las evidencias de aprendizaje que se generan en las actividades informales dentro del PLE, de cara a que luego pueda ser explotable desde una herramienta de LA.

**Comienzo:** año 1, mes 6

**Final:** año 1, mes 8

**Duración:** 2 meses.

**Entregables:** Informe acerca de la información generada y posibilidades de almacenamiento y exportación a otros formatos.

- **Tarea 2.3. Estudio de los servicios web disponibles en los entornos institucionales**

**Descripción:** Análisis de la capa de servicios web de varios posibles entornos institucionales, para lo que se tienen en cuenta al menos el LMS Moodle y el ERP SAP.

**Comienzo:** año 1, mes 6

**Final:** año 1, mes 8

**Duración:** 2 meses.

**Entregables:** Informe de la capa de servicios web del LMS y del ERP.

- **Tarea 2.3. Observación de los puntos críticos para la comunicación**

**Descripción:** A partir de la información obtenida en las etapas anteriores se determinarán cuáles son los puntos críticos a mejorar en la comunicación, identificando los cuellos de botella y observando posibilidades de ampliación o mejora de la misma.

**Comienzo:** año 1, mes 8

**Final:** año 1, mes 9

**Duración:** 1 mes

**Entregables:** Informe descriptivo de la forma en que se puede establecer la comunicación y análisis de los principales problemas que puede presentar.



- **Tarea 2.4. Sistema de evaluación de servicios y exportación de información**

**Descripción:** En un modelo de exportación de información se va a hacer fundamental realizar pruebas que permitan observar el funcionamiento de la capa de servicios web existente, los sistemas de almacenamiento y la información a emplear.

**Comienzo:** año 1, mes 9      **Final:** año 1, mes 12      **Duración:** 3 meses.

**Entregables:** Sistema para prueba de los diferentes tipos de información y servicios web.

- **Tarea 2.5. Realización de las pruebas**

**Descripción:** Partiendo del sistema de evaluación del punto anterior, se podrían realizar las pruebas oportunas y determinar el comportamiento de los protocolos de comunicación ante los puntos críticos descritos y los diferentes contextos involucrados.

**Comienzo:** año 2, mes 1      **Final:** año 2, mes 2      **Duración:** 2 meses.

**Entregables:** Informe de pruebas.

### **PAQUETE DE TRABAJO 3: DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA**

**Tipo:** Desarrollo

**Descripción:** Estudio los mecanismos de comunicación e interacción de los PLE y los entornos institucionales y extensión de los mismos para facilitar el intercambio de la información de la actividad educativa. Definición de la arquitectura en función de una coreografía y conjunto de contratos base para que se posibilite la interacción o al menos el intercambio de la información de las actividades de aprendizaje.

**Comienzo:** año 2, mes 2      **Final:** año 3, mes 4      **Duración:** 14 meses

**Tareas:**

- **Tarea 3.1. Estudio de arquitecturas de servicios de los PLE y entornos institucionales**

**Descripción:** Análisis de algunas de las capas en las que se distribuye la arquitectura basadas en servicios de los sistemas institucionales y las que puedan emplearse en los PLE (ya que no todos estos sistemas incluyen comunicación basada en servicios web).

**Comienzo:** año 2, mes 2      **Final:** año 2, mes 4      **Duración:** 2 Meses

**Entregables:** Conjunto de diagramas y documentación asociado para describir las arquitecturas existentes, se empleará para el modelado SOAml.

## CAPÍTULO 6

- **Tarea 3.2. Estudio de los posibles mecanismos de conexión a utilizar**

**Descripción:** Estudio de la capa de conectores de los entornos institucionales (p.ej.: Moodle) y en los personalizados considerando las diferentes posibilidades (p.ej: SOAP, REST, XML-RPC, JSON) y la opción de generar conectores nuevos.

**Comienzo:** año 2, mes 2      **Final:** año 2, mes 4      **Duración:** 2 Meses

**Entregables:** Análisis de conectores.

- **Tarea 3.3. Arquitectura para la integración de aplicaciones en los PLE y comunicación con los entornos institucionales**

**Descripción:** Definición de una arquitectura que permita integración de las herramientas empleadas en los PLE para realizar la actividad formativa y las capas de servicios web de las plataformas institucionales; para lo que se ampliarán los servicios web de estas últimas y se definirá un conector genérico para los primeros.

**Comienzo:** año 2, mes 4      **Final:** año 3, mes 1      **Duración:** 8 meses

**Entregables:** Modelo de diseño de la arquitectura, prototipo del conector genérico para los PLE y ampliación de los servicios web de los entornos institucionales.

- **Tarea 3.4. Desarrollo de pruebas unitarias de las funciones de la arquitectura**

**Descripción:** Se realizarán pruebas unitarias para testear la arquitectura

**Comienzo:** año 3, mes 3      **Final:** año 3, mes 4      **Duración:** 1 mes

**Entregables:** Informe de pruebas

### **PAQUETE DE TRABAJO 4: DEFINICIÓN DE SERVICIOS DE INTEROPERABILIDAD Y ADAPTACIÓN DE LOS PLE**

**Tipo:** Desarrollo

**Descripción:** Estudio de las diferentes alternativas para la integración de las actividades de los PLE en los entornos institucionales y considerar también la necesidad de que luego esa información sea accedida por herramientas de LA. Deben considerarse los posibles escenarios de comunicación, siendo necesario tener en cuenta las especificaciones de interoperabilidad y la información que se desea intercambiar.

**Comienzo:** año 2, mes 6      **Final:** año 3, mes 8      **Duración:** 14 meses

**Tareas:**

- **Tarea 4.1. Estudio de los posibles escenarios de integración e interacción del PLE y entornos institucionales**

**Descripción:** Planteamiento de los posibles escenarios de integración entre los PLE y los entornos institucionales. Para lo que se considerará cómo se realiza la integración, la información a intercambiar y las posibles especificaciones a utilizar.

**Comienzo:** año 2, mes 6    **Final:** año 2, mes 8    **Duración:** 2 Meses

**Entregables:** Informe con el análisis de los escenarios de interacción

- **Tarea 4.2. Estudio de las especificaciones de interoperabilidad**

**Descripción:** Estudio de las especificaciones de interoperabilidad existentes, del soporte que a estas se da desde los entornos institucionales y la facilidad o dificultad para su implementación en los PLE.

**Comienzo:** año 2, mes 7    **Final:** año 2, mes 9    **Duración:** 2 Meses

**Entregables:** Informe con el análisis de las diferentes especificaciones de interoperabilidad.

- **Tarea 4.3. Implementación de los servicios de interoperabilidad**

**Descripción:** Definición de un conjunto de servicios que faciliten la interoperabilidad de los PLE y los entornos institucionales especialmente indicada para la transferencia de evidencias de aprendizaje.

**Comienzo:** año 2, mes 8    **Final:** año 3, mes 7    **Duración:** 11 meses

**Entregables:** Informe del modelado de los escenarios con las especificaciones y desarrollo de servicios para facilitar la integración de ambos entornos.

- **Tarea 4.4. Desarrollo de pruebas unitarias de los servicios desarrollados**

**Descripción:** Se realizarán pruebas unitarias para testear los servicios definidos.

**Comienzo:** año 3, mes 3    **Final:** año 3, mes 4    **Duración:** 1 mes.

**Entregables:** Informe de pruebas.

**PAQUETE DE TRABAJO 5: SELECCIÓN, DISEÑO Y DESARROLLO DE LA INTEGRACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE LA**

**Tipo:** Desarrollo

**Descripción:** Paquete de trabajo destinado a estudiar en profundidad las herramientas LA aplicables y la posibilidad de que puedan explotar la información extraída de los PLE.

## CAPÍTULO 6

Deben considerarse herramientas existentes y la posibilidad de desarrollar al menos una ad hoc.

**Comienzo:** año 2, mes 11

**Final:** Fin de proyecto

**Duración:** 14 meses

### Tareas:

- **Tarea 5.1. Análisis de las aplicaciones LA existentes**

**Descripción:** Análisis de las aplicaciones LA más relevantes susceptibles de ser empleadas en los entornos institucionales y que sean capaces de ser adaptadas a diferentes fuentes de datos.

**Comienzo:** año 2, mes 11

**Final:** año 3, mes 1

**Duración:** 2

mes

**Entregables:** Informe de las posibles herramientas a emplear

- **Tarea 5.2. Análisis de los mecanismos de importación de información**

**Descripción:** Análisis de los mecanismos que las herramientas de LA permiten emplear para obtener la información y la posibilidad de ampliar su funcionalidad mediante el empleo de las especificaciones de interoperabilidad seleccionadas.

**Comienzo:** año 3, mes 1

**Final:** año 3, mes 3

**Duración:** 2 meses.

**Entregables:** Documento que analiza los mecanismos de extensión de las herramientas de LA.

- **Tarea 5.3. Selección de las herramientas de la LA a emplear en el proyecto**

**Descripción:** Esta tarea tiene como objetivo realizar un primer filtrado de herramientas de LA, eliminando las que tienen una integración inviable, las que tienen objetivos o funcionalidades de poco interés, etc.

**Comienzo:** año 3, mes 3

**Final:** año 3, mes 4

**Duración:** 1 mes

**Entregables:** Documento con el listado de las herramientas analizadas, los criterios de selección y las herramientas resultantes.

- **Tarea 5.4. Adaptación de las herramientas de LA para su uso**

**Descripción:** A partir de la tarea anterior, adaptación de aquellas herramientas que así lo requieran para que sea posible el análisis y explotación de las evidencias educativas.

**Comienzo:** año 3, mes 4

**Final:** año 3, mes 10

**Duración:** 6 meses.

**Entregables:** Herramientas adaptadas.

- **Tarea 5.5. Implementación de herramientas ad-hoc**

**Descripción:** Implementación de una herramienta de LA a modo de prueba de concepto, que emplee la información almacenada y siga los requisitos de las EPOs involucradas en el proyecto.

**Comienzo:** año 3, mes 4    **Final:** año 3, mes 11    **Duración:** 7 meses.

**Entregables:** Implementación de la herramienta.

- **Tarea 5.6. Pruebas unitarias**

**Descripción:** Pruebas de las adaptaciones y de la herramienta ad-hoc.

**Comienzo:** año 3, mes 11    **Final:** Fin de proyecto    **Duración:** 1 mes.

**Entregables:** Informe de pruebas.

## **PAQUETE DE TRABAJO 6: EXPERIMENTACIÓN, DIFUSIÓN Y EVALUACIÓN**

**Tipo:** Explotación, Difusión

**Descripción:** Definición de experimentos basados en la integración de los PLE con LMSs y ERPs de ámbitos tanto públicos como privados aportados por las EPOs y entidades colaboradoras en el proyecto. En función de los resultados que ofrezcan se podrán aportar una serie de conclusiones, así como resolver posibles defectos. En cuanto a la difusión realizada esta se vendrá dando en diferentes congresos, revistas y foros públicos desde el principio del proyecto.

**Comienzo:** Año 1, mes 4

**Final:** Fin de proyecto

**Duración:** 33 meses.

**Tareas:**

- **Tarea 6.1. Transferencia a la empresa**

**Descripción:** Una vez que comienza a disponerse de las implementaciones definidas a modo de prueba de concepto, la empresa y el instituto involucrados como EPOs en el proyecto van a comenzar a testarlos. Esta fase se desarrollará desde que se disponga de los primeros prototipos y permitirá garantizar la calidad de las herramientas y servicios que se desarrollen.

**Comienzo:** Año 1, mes 7    **Final:** Fin de proyecto    **Duración:** 28 meses.

**Entregables:** Informe de pilotaje y prototipos.

- **Tarea 6.2. Seguimiento de la investigación**

**Descripción:** Además de las herramientas y servicios desarrollados, las EPOs están interesadas en conocer los avances en materia de investigación que se realicen en el seno del proyecto, para ver como se pueden aplicar en los contextos institucionales, con lo que será necesario facilitar dicha tarea.

**Comienzo:** Año 1, mes 4    **Final:** Fin de proyecto    **Duración:** 32 meses.

**Entregables:** Informes del estado del arte, *White papers*, etc.

## CAPÍTULO 6

- **Tarea 6.3. Tarea de difusión de resultados**

**Descripción:** Se prevé un plan de publicaciones ambicioso que incluye especiales en revistas, volúmenes monográficos, asistencia a congresos, etc. Se realizará al menos un congreso internacional anual en el que se presentarán entre otras cosas, los avances del proyecto.

**Comienzo:** Año 1, mes 4    **Final:** Fin de proyecto    **Duración:** 32 meses.

- **Entregables:** Publicaciones, conferencias, participaciones en congresos, organización de congresos, etc.

En la Tabla 64 se observa la matriz de trazabilidad paquetes de trabajo/objetivos.

Tabla 64. – Matriz de trazabilidad de paquetes de trabajo y objetivos.

	O1	O2	O3	O4	O5
<b>PT0. Constitución del equipo de trabajo</b>	X	X	X	X	X
<b>PT1. Definición de un modelo de PLE</b>	X				X
<b>PT2. Definición de un modelo de intercambio y almacenamiento de información</b>	X		X		
<b>PT3. Definición de la arquitectura</b>	X	X			X
<b>PT4. Definición de servicios de interoperabilidad y adaptación de los PLE</b>	X	X			X
<b>PT5. Selección, diseño y desarrollo de la integración de las herramientas de LA</b>			X	X	X
<b>PT6. Experimentación, Difusión y Evaluación</b>	X	X	X	X	X

En la Figura 57 se muestra el diagrama de Gantt con la distribución temporal de los paquetes de trabajo.

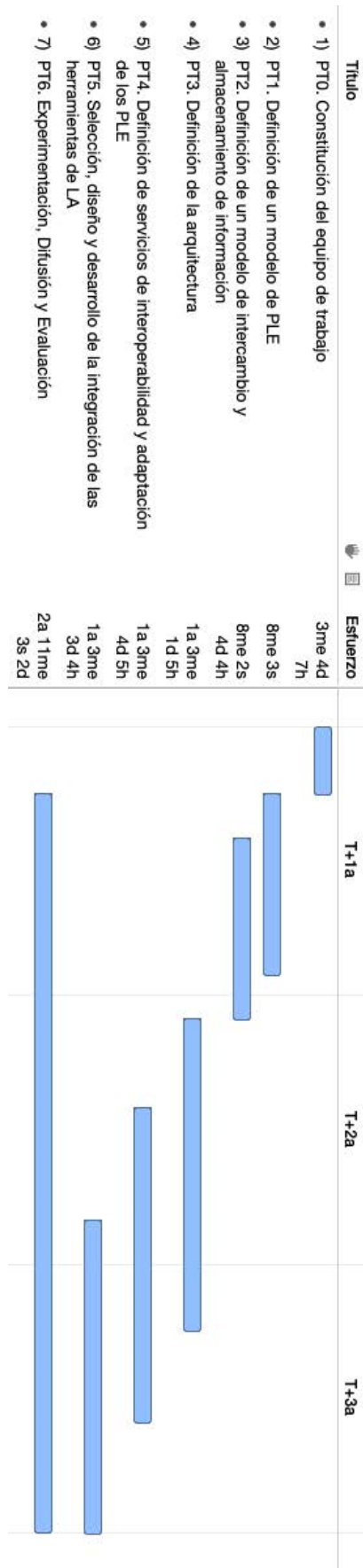


Figura 57. – Distribución temporal de las etapas del proyecto en los tres años de duración del mismo.

## CAPÍTULO 6

### 6.2.6 Presupuesto

En este apartado se hace una aproximación presupuestaria que se puede observar en la Tabla 65. Este presupuesto se basa en los conceptos y restricciones presupuestarios establecidos en la convocatoria de retos de investigación de Proyectos de I+D+i correspondientes al Programa Estatal de I+D+i orientadas a los retos de la sociedad en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020 [611].

Tabla 65. – Presupuesto detallado.

COSTES DIRECTOS	Gastos de Personal	101.160 €
	Viajes y Dietas	32.400 €
	Otros Gastos	
	Gastos de auditoria	1.800 €
	Gastos de publicación y difusión de resultados	9.000 €
	TOTAL OTROS GASTOS	10.800 €
	Adquisición de inventariable	
	Material bibliográfico	750 €
	Licencias software	3.100 €
	TOTAL INVENTARIABLE	3.850 €
	Alquiler Inventariable	900 €
	Material Fungible	1.350 €
	TOTAL DE COSTES DIRECTOS	150.460 €
	TOTAL DE COSTES INDIRECTOS	15.046 €
TOTAL	165.506 €	

A continuación, se describen las diferentes partidas:

- Gastos de personal. Se solicita la contratación de un investigador posdoctoral de acuerdo al artículo 2.3 de la convocatoria cuya finalidad es la de promover la contratación de investigadores que carecen de vinculación permanente o que tienen una vinculación temporal inferior a un año, con las entidades solicitantes de las ayudas. La idea es contratar un experto en el ámbito y la cuantía asociada a su sueldo y costes sociales tras consultar a la universidad es de 33.720€ anuales.
- Viajes y dietas. Uno de los objetivos fundamentales del proyecto es la difusión y transferencia de resultados en los foros especializados, como son los congresos y conferencias nacionales e internacionales relacionados con la innovación y el aprendizaje. Cada investigador del proyecto va a disponer de 1.200€ anuales para pago de viajes, inscripción en congresos y manutención.
- Otros gastos. En esta partida se incluyen la auditoría y diseminación:
  - Gastos de auditoria. Las entidades beneficiarias estarán sujetas a las actuaciones de control que lleven a cabo las instituciones facultadas para



ello por la Ley General de Subvenciones, así como a facilitar cuanta información les sea requerida por la Intervención General de la Administración del Estado, el Tribunal de Cuentas, la Comisión Europea y las autoridades de gestión, certificación y auditoría del FEDER. Se estiman las auditorías en un coste de 600 € al año.

- Gastos de publicación y difusión. Se destinan 3.000 € anuales para publicaciones en revistas de acceso abierto.
- Adquisición de inventariable. En el apartado de adquisición de inventariable de la convocatoria se consideran los programas de ordenador y el material bibliográfico, ambos conceptos son incluidos en el presupuesto. En cuanto al primero, para implementar el PLE se necesitan licencias de varias posibles aplicaciones. En lo que respecta al segundo se refiere a bibliografía especializada relevante al ámbito de las arquitecturas orientadas a servicios y las especificaciones de interoperabilidad.
- Alquiler de inventariable. Para la realización del proyecto y su testeo es necesario el empleo de al menos 3 servidores 2 empleados como entornos institucionales y otro para desplegar el entorno personalizado de aprendizaje. En este caso se solicitarán estos espacios a la Servicio de Informática y Comunicaciones con un coste anual de 100 € por servidor.
- Material fungible. Material de oficina y para diseminación de información del proyecto.
- Costes indirectos. Normalmente asignados a la institución solicitante que se van a calcular como un 10% de los costes directos. Esta cuantía se dedicaría a soporte de infraestructuras y gastos de la institución.



# REFERENCIAS



## 7 Referencias

- [1] Gobierno de España. (2019). *Resolución de 9 de enero de 2019, de la Universidad de León, por la que se convoca concurso de acceso a plazas de cuerpos docentes universitarios*. Universidades. BOE-A-2019-1081, no. 25, de 29 de enero de 2019, sección II. Autoridades y personal - B. Oposiciones y concursos, pp. 7926-7944. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/zCE4>.
- [2] R. Béjar Hernández, *Proyecto Docente. Titular de Universidad. Gestión de proyectos de software. Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos*. Zaragoza, España: Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas. Universidad de Zaragoza, 2017. Disponible en: <https://goo.gl/F8FiVB>.
- [3] F. J. García-Peñalvo, "Proyecto Docente e Investigador. Catedrático de Universidad. Perfil Docente: Ingeniería del Software y Gobierno de Tecnologías de la Información. Perfil Investigador: Tecnologías del Aprendizaje. Área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial," Departamento de Informática y Automática. Universidad de Salamanca, Salamanca, España, 2018. Disponible en: <https://goo.gl/VWW3wQ>. doi: 10.5281/zenodo.1237989.
- [4] F. Llorens-Largo, "Proyecto Docente e Investigador. Catedrático de Escuela Universitaria. Perfil: Lógica Computacional Razonamiento para Ingeniería Informática. Área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial," Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad de Alicante, Alicante, 2002. Disponible en: <https://bit.ly/2U4R90f>.
- [5] M. J. Rodríguez-Conde, *Proyecto Docente e Investigador. Catedrático de Universidad. Metodología de Evaluación e investigación en Educación. Área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación (MIDE)*. Salamanca, España: Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación. Universidad de Salamanca, 2017. Disponible en: <https://goo.gl/LbbWgZ>. doi: 10.5281/zenodo.1039249.
- [6] F. J. García-Peñalvo, "Proyecto Docente e Investigador Profesor Titular de Universidad. Perfil Ingeniería del Software. Área de Conocimiento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial," Departamento de Informática y Automática. Universidad de Salamanca, Salamanca, España, 2002. Disponible en: <https://zenodo.org/record/1018343#.XIL0XhNKgq8>. doi: 10.5281/zenodo.1018343.
- [7] F. J. García-Peñalvo, "Proyecto Docente Profesor Titular de Escuela Universitaria. Perfil Ingeniería del Software y Orientación a Objetos. Área de Conocimiento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial," Departamento de Informática y Automática. Universidad de Salamanca, Salamanca, España, 2000. Disponible en: <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/1029>. doi: 10.5281/zenodo.10150.
- [8] Á. Hernández-García, "Proyecto Docente e Investigador Profesor Contratado Doctor. Perfil de "Organización de Empresas", "Desarrollo Personal y Gestión de Carrera" y "Sistemas y Tecnologías de la Información para la Gestión Empresarial II," Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística. Universidad Politécnica de Madrid., Madrid, España., 2018.
- [9] J. Alfonso-Cendón, "Proyecto Docente e Investigador Profesor Titular de Universidad. Perfil docente: Dirección de Proyectos del Grado en Ingeniería Informática. Perfil Investigador: Investigación en minería de datos aplicada a proyectos de acuicultura," Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial. Universidad de León., León, España, 2016.
- [10] J. J. Fuertes-Martínez, "Proyecto Docente e Investigador Profesor Titular de Universidad. Perfil Docente: Ingeniería de Control I y Máster Universitario en Producción en Industrias Farmacéuticas. Perfil Investigador: "Supervisión de procesos e instalaciones industriales: plataformas de acceso remoto y herramientas de visualización basadas en minería de datos"." Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Sistemas y Automática, León, España, 2017.
- [11] H. Alaiz Moreton, "Proyecto Docente e Investigador Profesor Contratado Doctor. Perfil de "Ingeniería del Conocimiento en lo referente a técnicas de modelado semántico mediante ontologías y objetos estructurados aplicadas al software para la disciplina de la Ingeniería de Control"," Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Sistemas y Automática, León, España., 2014.

## REFERENCIAS

- [12] C. Allègre, T. Blackstone, L. Berlinger y J. Ruetters. (1998). *Declaración de La Sorbona. Declaración conjunta para la armonización del diseño del Sistema de Educación Superior Europeo (a cargo de los cuatro ministros representantes de Francia, Alemania, Italia y el Reino Unido). La Sorbona, París, 25 de mayo de 1998*. Disponible: <https://goo.gl/gmZS5y>.
- [13] V. Pérez Díaz, "Carácter y evolución de la universidad española," *Claves de razón práctica*, vol. 136, no. 3, pp. 22-29, 2003.
- [14] J. G. Mora, "La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento," *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 35, no. 2, pp. 13-37, 2004.
- [15] J. Vidal, "La misión de la Universidad," en *Investigación educativa en escenarios diversos, plurales y globales*, C. Cardona y E. Chiner, Eds. pp. 41-54, Madrid, España: EOS, 2014.
- [16] J. M. Beraza Garmendia y A. Rodríguez Castellanos, "La evolución de la misión de la universidad," *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, no. 14, pp. 25-56, 2007.
- [17] J. Ortega y Gasset, *Misión de la Universidad*, 1ª ed. Madrid, España: Revista de Occidente, 1930.
- [18] J. G. Mora, "La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento," *Revista Iberoamericana de educación*, no. 35, pp. 13-37, 2004.
- [19] M. Castells, *Comunicación y poder*. Madrid, España: Alianza, 2009.
- [20] V. Climent Jordá, F. Michavila y M. E. Ripollés Mellá, *Los males de la Europa social: Buscando soluciones*. Madrid, España: Tecnos, 2017.
- [21] F. J. García-Peñalvo, "Docencia," en *Libro Blanco de la Universidad Digital 2010*, J. Laviña Orueta y L. Mengual Pavón, Eds. Colección Fundación Telefónica, pp. 29-61, Barcelona, España: Ariel, 2008.
- [22] A. J. Berlanga, F. J. García-Peñalvo y P. B. Sloep, "Towards eLearning 2.0 University," *Interactive Learning Environments*, vol. 18, no. 3, pp. 199-201, 2010. doi: 10.1080/10494820.2010.500498.
- [23] F. J. García-Peñalvo, "La Universidad de la próxima década: La Universidad Digital," en *Universidad y Desarrollo Social de la Web*, C. Suárez-Guerrero y F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 181-197, Washington DC, USA: Editandum, 2011.
- [24] R. Baelo-Álvarez y I. Cantón-Mayo, "Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. Estudio descriptivo y de revisión," *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 50, no. 7, pp. 1-12, 2009.
- [25] J. Adell, "Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información," *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, no. 7, 1997. doi: 10.21556/edutec.1997.7.
- [26] J. C. González-Mariño, "TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento," *RUSC. Universities Knowledge Society Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 1-8, 2008.
- [27] J. Cabero-Almenara, "Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades," *Tecnología y comunicación educativas*, vol. 21, no. 45, pp. 5-19, 2007.
- [28] M. Fandos-Garrido, "El reto del cambio educativo: nuevos escenarios y modalidades de formación," *Educar*, no. 38, pp. 243-258, 2006.
- [29] M. P. Prendes, "Plataformas de campus virtuales de Software Libre: Análisis compartido de la situación actual de las Universidades Españolas.," Informe del proyecto EA-2008-0257 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación 2009. Disponible en: <https://mcong.page.link/9QEF>. Accedido: 7/04/2019.
- [30] P. Arroway, E. Davenport, X. Guangning y D. Updegrave, "Educause Core Data Service Fiscal Year 2009 summary report," en "EDUCAUSE White Paper," EDUCAUSE 2010. Disponible en: <https://mcong.page.link/kK5p>. Accedido: 07/04/2019.
- [31] T. Browne, R. Hewitt, M. Jenkins, J. Voce, R. Walker y H. Yip, "Survey of Technology Enhanced Learning for higher education in the UK," UCISA - Universities and Colleges Information System Association, Oxford, 2010. Disponible en: <https://mcong.page.link/oMvG>. Accedido: 07/04/2019.
- [32] J. Adell y L. Castañeda, "Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje," en *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas. Stumenti di ricerca per l'innovazioni e*

- la qualità in ambito educativo. La Tecnologie dell'informazione e della Comunicaciones e l'interculturalità nella scuola.*, R. Roig Vila y M. Fiorucci, Eds., Alcoy, Spain: Marfil – Roma TRE Università degli studi, 2010.
- [33] Open Definition Project. (2015). *The Open Definition Version 2.1*. Disponible en: <https://goo.gl/HD1wtg>.
- [34] L. Chan *et al.* (2002). *Budapest Open Access Initiative*. Disponible en: <https://goo.gl/he74Du>.
- [35] P. O. Brown *et al.* (2003). *Bethesda Statement on Open Access Publishing*. Disponible en: <https://goo.gl/YHhjFS>.
- [36] Max-Planck-Gesellschaft Society. (2003). *Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities*. Disponible en: <https://goo.gl/2DpTuk>.
- [37] P. Suber, "Una introducción al acceso abierto," en *Edición electrónica, bibliotecas virtuales y portales para las ciencias sociales en América Latina y El Caribe*, D. Babini y J. Fraga, Eds. pp. 15-33, Ciudad de Buenos Aires, Argentina: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2006.
- [38] P. Suber, *Open Access*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2012.
- [39] M. S. Ramírez Montoya, "Acceso abierto y su repercusión en la Sociedad del Conocimiento: Reflexiones de casos prácticos en Latinoamérica," *Education in the Knowledge Society (EKS)*, vol. 16, no. 1, pp. 103-118, 2015. doi: 10.14201/eks2015161103118.
- [40] F. J. García-Peñalvo, Á. Fidalgo-Blanco y M. L. Sein-Echaluce, "Los MOOC: Un análisis desde una perspectiva de la innovación institucional universitaria," *La Cuestión Universitaria*, vol. 9, pp. 117-135, 2017.
- [41] F. J. García-Peñalvo, Á. Fidalgo-Blanco y M. L. Sein-Echaluce, "An adaptive hybrid MOOC model: Disrupting the MOOC concept in higher education," *Telematics and Informatics*, vol. 35, no. 4, pp. 1018-1030, 2018. doi: 10.1016/j.tele.2017.09.012.
- [42] G. Conole, "Los MOOCs como tecnologías disruptivas: estrategias para mejorar la experiencia de aprendizaje y la calidad de los MOOCs," *Campus Virtuales. Revista Científica Iberoamericana de Tecnología Educativa*, vol. 2, no. 2, pp. 16-28, 2013.
- [43] Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce Lacleta, O. Borrás Gené y F. J. García-Peñalvo, "Educación en abierto: Integración de un MOOC con una asignatura académica," *Education in the Knowledge Society*, vol. 15, no. 3, pp. 233-255, 2014.
- [44] L. V. Hedges y R. M. Giaconia, "Identifying Features of Effective Open Education," *Review of Educational Research*, vol. 52, no. 4, pp. 579-602, 1982.
- [45] G. F. Cirigliano, *La educación abierta*. Buenos Aires, Argentina: El Ateneo, 1983.
- [46] T. Iiyoshi y M. S. Vijay Kumar Eds., "Opening Up Education: The Collective Advancement of Education through Open Technology, Open Content, and Open Knowledge." Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2008.
- [47] M. S. Ramírez Montoya y F. J. García-Peñalvo, "Movimiento Educativo Abierto," *Virtualis*, vol. 6, no. 12, pp. 1-13, 2015.
- [48] UNESCO. (2012). *2012 Paris OER Declaration*. Disponible en: <https://goo.gl/QXBnNH>.
- [49] S. D'Antoni, "The UNESCO OER community 2005-2009: From collective interaction to collaborative action," en *Collaborative Learning 2.0: Open Educational Resources*, A. Okada, T. Connolly y P. J. Scott, Eds. pp. 16-37, Hershey, PA, USA: IGI Global, 2012. doi: 10.4018/978-1-4666-0300-4.ch002.
- [50] K. O. Villalba Condori, S. Castro Cuba, C. Deco, C. Bender y F. J. García-Peñalvo, "A Recommender System of Open Educational Resources based on the Purpose of Learning," en *Proceedings of 2017 Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies - LACLO 2017 (9-12 October 2017, La Plata, Argentina)*, A. Díaz, A. Casali, M. Chacón Rivas y A. Silva Sprock, Eds. pp. 104-107, EEUU: IEEE, 2017. doi: 10.1109/LACLO.2017.8120899.
- [51] B. Shneiderman, "Science 2.0," *Science*, vol. 319, no. 5868, pp. 1349-1350, 2008. doi: 10.1126/science.1153539.
- [52] F. J. García-Peñalvo y M. A. Tena-Espinoza-de-los-Monteros, "Investigación y Ciencia Abierta," presentado en Seminarios del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento. Semana Internacional del Acceso Abierto 2017 (23 de octubre de 2017), Salamanca, España, 2017. Disponible: <https://goo.gl/4EqCCC>. doi: 10.5281/zenodo.1035416.

## REFERENCIAS

- [53] Open Science and Research Initiative, *Open Science and Research Handbook*, Finland: Open Science and Research Initiative, 2014. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/dFcdo4>.
- [54] European Commission, *Open innovation, open science, open to the world. A vision for Europe*. Brussels: Directorate-General for Research and Innovation, European Commission, 2016. Disponible en: <https://goo.gl/V1GgWN>. doi: 10.2777/061652.
- [55] A. Ríos-Hilario, D. Martín-Campo y T. Ferreras Fernández, "Linked data y linked open data: su implantación en una biblioteca digital. El caso de Europeana," *El Profesional de la Información*, vol. 21, no. 3, pp. 292-297, 2012. doi: 10.3145/epi.2012.may.10.
- [56] S. Auer, V. Bryl y S. Tramp Eds., "Linked Open Data – Creating Knowledge Out of Interlinked Data. Results of the LOD2 Project," Lecture Notes in Computer Science LNCS 8661. Heidelberg: Springer, 2014. doi: 10.1007/978-3-319-09846-3.
- [57] L. Benussi, "Analysing the technological history of the open source phenomenon. Stories from the free software evolution, FLOSS history. Working paper, Version 3.0," 2005. Disponible en: <https://goo.gl/oELrnQ>.
- [58] Open Source Initiative. (2008). *Open Source Definition*. Disponible en: <https://goo.gl/2it12D>.
- [59] P. Banerjee. (2010). *Wedding innovation with business value: An interview with the director of HP Labs*. Disponible en: <https://goo.gl/KoNvGL>.
- [60] M. S. Ramírez-Montoya y F. J. García-Peñalvo, "Co-creation and open innovation: Systematic literature review," *Comunicar*, vol. 26, no. 54, pp. 9-18, 2018. doi: 10.3916/C54-2018-01.
- [61] OECD, *Open Government. The Global Context and the Way Forward*, Paris: OECD Publishing, 2016. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/dbscLr>. doi: 10.1787/9789264268104-en.
- [62] F. Martínez-Abad, M. J. Rodríguez-Conde y F. J. García-Peñalvo, "Evaluación del impacto del término "MOOC" vs "eLearning" en la literatura científica y de divulgación," *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, vol. 18, no. 1, pp. 185-201, 2014.
- [63] E. López Meneses, E. Vázquez-Cano y P. Román Graván, "Análisis e implicaciones del impacto del movimiento MOOC en la comunidad científica: JCR y Scopus (2010-13)," *Comunicar*, vol. 44, pp. 73-80, 2015. doi: 10.3916/C44-2015-08.
- [64] T. R. Liyanagunawardena, A. A. Adams y S. A. Williams, "MOOCs: A Systematic Study of the Published Literature 2008-2012," *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, vol. 14, no. 3, pp. 202-227, 2013.
- [65] F. J. García-Peñalvo, "¿Son conscientes las universidades de los cambios que se están produciendo en la Educación Superior?," *Education in the Knowledge Society*, vol. 17, no. 4, pp. 7-13, 2016. doi: 10.14201/eks2016174713.
- [66] A. Arias Rodríguez. (2017). El mercado de la educación superior. En: *Fiscalizacion.es*. Disponible en: <https://goo.gl/EVnm7N>.
- [67] F. J. García-Peñalvo. (2017). El (des)gobierno de las tecnologías de la información en las universidades. En: *Universidad*. Disponible en: <https://goo.gl/xmQVZD>.
- [68] A. X. Wang y A. Schrager, "The college lecture is dying. Good riddance," *Quartz*, 2017, Disponible en: <https://goo.gl/6rUVMV>. Accedido December 25th, 2017.
- [69] A. X. Wang y A. Schrager, "College textbooks are going the way of Netflix," *Quartz*, 2017, Disponible en: <https://goo.gl/TZffKa>. Accedido December 25th, 2017.
- [70] A. X. Wang y A. Schrager, "Imagine how great universities could be without all those human teachers," *Quartz*, 2017, Disponible en: <https://goo.gl/m8XHUY>. Accedido December 25th, 2017.
- [71] A. X. Wang y A. Schrager, "It's the end of the university as we know it," *Quartz*, 2017, Disponible en: <https://goo.gl/V3b8td>. Accedido December 25th, 2017.
- [72] F. Hernández Pina, "Evaluación y acreditación del profesorado, programas e instituciones educativas de Formación del Profesorado," *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 17, no. 1, pp. 15-32, 2014. doi: 10.6018/reifop.17.1.198821.
- [73] D. Bell, *The coming of post-industrial society: A venture in social forecasting*. New York, USA: Basic Books, 1973.
- [74] ACUP, *Libro Blanco de la Universidad de Cataluña*. Barcelona: Associació Catalana d'Universitats Públiques, 2008.



- [75] F. J. García-Peñalvo, "La tercera misión," *Education in the Knowledge Society*, vol. 17, no. 1, pp. 7-18, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.14201/eks2016171718>.
- [76] F. J. García-Peñalvo y M. S. Ramírez Montoya, "Technology cases for improving the university Third Mission," *Journal of Cases on Information Technology*, vol. 18, no. 4, pp. v-viii, 2016.
- [77] J. M. Vilalta, *La tercera misión universitaria. Innovación y transferencia de conocimientos en las universidades españolas* (Cuadernos de Trabajo, no. #4). Madrid: Studia XXI. Fundación Europea Sociedad y Educación, 2013.
- [78] E. Bueno Campos y F. Casani, "La tercera misión de la Universidad. Enfoques e indicadores básicos para su evaluación," *Economía Industrial*, vol. 366, pp. 43-59, 2007.
- [79] Administración General del Estado. (1978). *Constitución Española*. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/yrhMWA>.
- [80] Gobierno de España. (2001). *Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades*. Jefatura de Estado. BOE-A-2001-24515, no. 307, de 24 de diciembre de 2001, sección Legislación consolidada, Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/3bKzfX>.
- [81] M. Rahona, "La educación universitaria en España y la inserción laboral de los graduados en la década de los noventa. Un enfoque comparado," Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de Economía y Hacienda Pública, Universidad Autónoma de Madrid, Instituto de la Juventud, 2008.
- [82] Ó. Farrerons Vidal, "Evolución histórica de la universidad española," Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona. Consorci Escola Industrial de Barcelona. 2005.
- [83] SIIU, "Avance de la Estadística de Estudiantes Universitarios (EEU) Curso 2017-2018," Ministerio de Educación y Formación Profesional 2018. Disponible en: <https://mcong.page.link/GZqf>.
- [84] J. Hernández Armenteros y J. Pérez García, "La universidad española en cifras 2016/2017," Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. Madrid, Madrid, 2018.
- [85] SIIU, "Estadística de Universidades, Centros y Titulaciones. Curso 2017-2018," Ministerio de Educación y Formación Profesional 2018. Disponible en: <https://mcong.page.link/imXb>.
- [86] J. Hernández Armenteros, "La universidad española en cifras 2006," Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. Madrid, Madrid, 2006.
- [87] Gobierno de España. (1983). *Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria*. Jefatura de Estado. BOE-A-1983-23432, no. 209, de 1 de septiembre de 1983, sección I. Disposiciones generales, pp. 24034-24042. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/pWr1Z9>.
- [88] A. Embid Irujo y F. Gurrea Casamayor, *Legislación Universitaria. Normativa general y autonómica*, 11ª ed. Madrid, España: Tecnos, 2008.
- [89] J. R. Chaves García, *La Universidad Pública al derecho y al revés. Guía esencial del profesor a las puertas de la reforma universitaria*. Madrid, España: Oficina de Cooperación Universitaria, 2001.
- [90] Gobierno de España. (2007). *Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades*. Jefatura de Estado. BOE-A-2007-7786, no. 89, de 13 de abril de 2007, sección I. Disposiciones generales, pp. 16241-16260. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/ZDqv1W>.
- [91] Junta de Castilla y León. (1995). *Decreto 233/1995, de 16 de noviembre, por el que se crean o transforman centros y se autorizan enseñanzas en las Universidades de León, Salamanca y Valladolid*. Consejería de Educación y Cultura. BOCYL, no. 223, de 21 de noviembre de 1995, sección II. Disposiciones generales, Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/EgUSZJ>.
- [92] Junta de Castilla y León. (2014). *Orden EDU/1006/2014, de 21 de noviembre, por la que se regula el reconocimiento de Unidad de Investigación Consolidada de Castilla y León*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 231, de 1 de diciembre de 2014, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección A. Disposiciones generales, pp. 80926-80933. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/Vr1sNJ>.

## REFERENCIAS

- [93] Junta de Castilla y León. (1996). *Decreto 141/1996, de 23 de mayo, por el que se crean, transforman y adscriben Centros y se autorizan estudios en las Universidades de Burgos, León y Valladolid*. Consejería de Educación y Cultura. BOCYL, no. 100, de 27 de mayo de 1996, sección II. Disposiciones generales, Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/5wpC4Z>.
- [94] Junta de Castilla y León. (1996). *Decreto 226/1996, de 26 de septiembre, por el que se autorizan estudios y se crean, transforman o cambian de denominación Centros en las Universidades de Valladolid, León y Burgos*. Consejería de Educación y Cultura. BOCYL, no. 190, de 1 de octubre de 1996, sección II. Disposiciones generales, Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/BWgaxf>.
- [95] Junta de Castilla y León. (1997). *Decreto 19/1997, de 6 de febrero, por el que se autorizan estudios y se transforman Centros en las Universidades de Salamanca, León y Burgos*. Consejería de Educación y Cultura. BOCYL, no. 29, de 12 de febrero de 1997, sección II. Disposiciones generales, Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/PcH5tY>.
- [96] Junta de Castilla y León. (1997). *Decreto 180/1997, de 26 de septiembre, por el que se autorizan estudios y se crean, transforman y cambian de denominación Centros en las Universidades de Salamanca, Valladolid, León y Burgos*. Consejería de Educación y Cultura. BOCYL, no. 186, de 29 de septiembre de 1997, sección II. Disposiciones generales, Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/csFfzU>.
- [97] Junta de Castilla y León. (2013). *Decreto 65/2013, de 3 de octubre, por el que se regula la creación, modificación y supresión de Escuelas de Doctorado en Universidades de Castilla y León*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 193, de 7 de octubre de 2013, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección A. Disposiciones generales, pp. 66003-66006. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/MwrXrQ>.
- [98] Gobierno de España. (2014). *Real Decreto 412/2014, de 6 de junio, por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. BOE-A-2014-6008, no. 138, de 7 de junio de 2014, sección I. Disposiciones generales, pp. 43307-43323. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/gtVxF1>.
- [99] Gobierno de España. (1999). *Real Decreto 1640/1999, de 22 de octubre, por el que se regula la prueba de acceso a estudios universitarios*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. BOE-A-1999-20941, no. 257, de 27 de octubre de 1999, sección I. Disposiciones generales, pp. 37539-37542. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/9dHzHC>.
- [100] Gobierno de España. (2000). *Real Decreto 990/2000, de 2 de junio, por el que se modifica y completa el Real Decreto 1640/1999, de 22 de octubre, por el que se regula la prueba de acceso a estudios universitarios*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. BOE-A-2000-10339, no. 133, de 3 de junio de 2000, sección I. Disposiciones generales, pp. 19608-19609. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/nyFPhe>.
- [101] Gobierno de España. (2002). *Real Decreto 1025/2002, de 4 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1640/1999, de 22 de octubre, modificado y completado por el Real Decreto 990/2000, de 2 de junio, por el que se regula la prueba de acceso a estudios universitarios*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. BOE-A-2002-20379, no. 253, de 22 de octubre de 2002, sección I. Disposiciones generales, pp. 37026-37027. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/54F8R6>.
- [102] Gobierno de España. (2000). *Real Decreto 69/2000, de 21 de enero, por el que se regulan los procedimientos de selección para el ingreso en los centros universitarios de los estudiantes que reúnan los requisitos legales necesarios para el acceso a la universidad*. Ministerio de Educación. BOE-A-2000-1350, no. 19, de 22 de enero de 2000, sección I. Disposiciones generales, pp. 2980-2987. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/EaN9KY>.
- [103] Gobierno de España. (2004). *Real Decreto 1742/2003, de 19 de diciembre, por el que se establece la normativa básica para el acceso a los estudios universitarios de carácter oficial*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. BOE-A-2004-1302, no. 19, de 22 de

- enero de 2004, sección I. Disposiciones generales, pp. 2663-2667. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/coZMPS>.
- [104] Gobierno de España. (2008). *Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas*. Ministerio de la Presidencia. BOE-A-2008-18947, no. 283, de 24 de noviembre de 2008, sección Legislación consolidada, Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/pnDgYK>.
- [105] Gobierno de España. (2009). *Orden EDU/1434/2009, de 29 de mayo, por la que se actualizan los anexos del Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas*. Ministerio de Educación. BOE-A-2009-9247, no. 135, de 4 de junio de 2009, sección I. Disposiciones generales, pp. 47281-47285. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/Yu195t>.
- [106] Gobierno de España. (2008). *Resolución de 14 de marzo de 2008, de la Secretaría de Estado de Universidades e investigación, por la que se dictan instrucciones para el acceso a la universidad española, en el próximo curso 2008-2009, de los alumnos procedentes de sistemas educativos a los que es de aplicación el artículo 38.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-2008-5414, no. 70, de 21 de marzo de 2008, sección I. Disposiciones generales, pp. 16780-16783. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/R952sS>.
- [107] Gobierno de España. (2009). *Resolución de 30 de marzo de 2009, de la Secretaría de Estado de Universidades, por la que se dictan instrucciones para el acceso a la Universidad española, en el próximo curso 2009-2010, de los alumnos procedentes de sistemas educativos a los que es de aplicación el artículo 38.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-2009-6649, no. 98, de 22 de abril de 2009, sección I. Disposiciones generales, pp. 36210-36217. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/euMsiH>.
- [108] Gobierno de España. (2011). *Orden EDU/1247/2011, de 12 de mayo, por la que se modifica la Orden EDU/1434/2009, de 29 de mayo, por la que se actualizan los Anexos del Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas*. Ministerio de Educación. BOE-A-2011-8561, no. 117, de 17 de mayo de 2011, sección I. Disposiciones generales, pp. 49668-49669. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/gs61AN>.
- [109] Gobierno de España. (2007). *Orden ECI/2514/2007, de 13 de agosto, sobre expedición de títulos universitarios oficiales de Máster y Doctor*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-2007-15674, no. 200, de 21 de agosto de 2007, sección I. Disposiciones generales, pp. 1-28. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/JjCimR>.
- [110] Gobierno de España. (2007). *Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-2007-18770, no. 260, de 30 de octubre de 2007, sección Legislación consolidada, pp. 1-28. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/Pxkw4Y>.
- [111] Gobierno de España. (2008). *Real Decreto 1509/2008, de 12 de septiembre, por el que se regula el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. Ministerio de Ciencia e Innovación. BOE-A-2008-15464, no. 232, de 25 de septiembre de 2008, sección I. Disposiciones generales, pp. 38854-38857. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/xC6qcH>.
- [112] Gobierno de España. (2011). *Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado*. Ministerio de Educación. BOE-A-2011-2541, no. 35, de 10 de febrero de 2011, sección Legislación consolidada, Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/imEsz6>.
- [113] Gobierno de España. (2015). *Real Decreto 43/2015, de 2 de febrero, 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, y el Real Decreto 99/2011, de 28*

## REFERENCIAS

- de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. BOE-A-2015-943, no. 29, de 3 de febrero de 2015, sección I. Disposiciones generales, Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/XXwj5G>.
- [114] Junta de Castilla y León. (2010). *Ley 12/2010, de 28 de octubre, por la que se modifica la Ley 3/2003, de 28 de marzo, de Universidades de Castilla y León*. Presidencia. BOCYL, no. 217, de 10 de noviembre de 2010, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección A. Disposiciones generales, pp. 83659-83674. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/8bQDHV>.
- [115] Gobierno de España. (2010). *Ley 12/2010, de 28 de octubre, por la que se modifica la Ley 3/2003, de 28 de marzo, de Universidades de Castilla y León*. Comunidad de Castilla y León. BOE-A-2010-17982, no. 283, de 23 de noviembre de 2010, sección I. Disposiciones generales, pp. 97494-97505. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/tjssnr>.
- [116] Gobierno de España. (2003). *Ley 3/2003, de 28 de marzo, de Universidades de Castilla y León*. Comunidad de Castilla y León. BOE-A-2003-8336, no. 97, de 23 de abril de 2003, sección I. Disposiciones generales, pp. 15783-15792. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/hNsQgZ>.
- [117] Junta de Castilla y León. (2003). *Ley 3/2003, de 28 de marzo, de Universidades de Castilla y León*. Presidencia. BOCYL, no. 65 (Suplemento), de 4 de abril de 2003, sección II. Disposiciones generales, pp. 18-25. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/baoNZi>.
- [118] Junta de Castilla y León. (2014). *Resolución de 8 de abril de 2014, del Rectorado de la Universidad de Valladolid, por la que se acuerda la publicación del procedimiento para la solicitud de adaptaciones en las pruebas de acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado en las Universidades Públicas de Castilla y León para estudiantes de Bachillerato o Ciclos Formativos de Grado Superior que presentan necesidades educativas especiales u otras debidamente justificadas*. Universidad de Valladolid. BOCYL, no. 76, de 22 de abril de 2014, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección A. Disposiciones generales, pp. 28342-28351. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/ZTb3bZ>.
- [119] Junta de Castilla y León. (2014). *Orden EDU/213/2014, de 27 de marzo, por la que se desarrolla el Decreto 64/2013, de 3 de octubre, de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales de Grado y Máster en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 66, de 4 de abril de 2014, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección A. Disposiciones generales, pp. 21443-21454. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/qCmKr9>.
- [120] Junta de Castilla y León. (2013). *Decreto 67/2013, de 17 de octubre, por el que se desarrolla la regulación del régimen del personal docente e investigador contratado en las Universidades Públicas de Castilla y León*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 203, de 21 de octubre de 2013, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección A. Disposiciones generales, pp. 67991-67996. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/JxVN17>.
- [121] Junta de Castilla y León. (2013). *Decreto 64/2013, de 3 de octubre, de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales de grado y máster en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 193, de 7 de octubre de 2013, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección A. Disposiciones generales, pp. 65994-66002. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/mnXtDd>.
- [122] Junta de Castilla y León. (2012). *Orden EDU/411/2012, de 8 de junio, por la que se regula el procedimiento por el que las Universidades de Castilla y León pueden obtener autorización para la impartición de la formación equivalente a la formación pedagógica y didáctica exigida para aquellas personas que, estando en posesión de una titulación declarada equivalente a efectos de docencia, no pueden realizar los estudios de máster*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 115, de 18 de junio de 2012, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección A. Disposiciones generales, pp. 40128-40138. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/duHvVR>.

- [123] Junta de Castilla y León. (2010). *Orden EDU/419/2010, de 29 de marzo, por la que se determinan los porcentajes de plazas a reservar a determinados grupos de estudiantes en el procedimiento de admisión a la Universidad*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 67, de 9 de abril de 2010, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección C. Otras disposiciones, pp. 31257-31259. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/KcrJi1>.
- [124] Junta de Castilla y León. (2011). *Orden EDU/273/2011, de 15 de marzo, por la que se modifica la Orden EDU/2017/2009, de 15 de octubre, por la que se crea la comisión organizadora de las pruebas de acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado, y se regulan ciertos aspectos para el desarrollo de dichas pruebas*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 58, de 24 de marzo de 2011, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección C. Otras disposiciones, pp. 21008-21012. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/txvGmY>.
- [125] Junta de Castilla y León. (2010). *Corrección de errores de la Orden EDU/2017/2009, de 15 de octubre, por la que se crea la comisión organizadora de las pruebas de acceso a enseñanzas universitarias oficiales de grado, y se regulan ciertos aspectos para el desarrollo de dichas pruebas*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 41, de 2 de marzo de 2010, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección A. Disposiciones generales, p. 17339. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/7gM5QF>.
- [126] Junta de Castilla y León. (2009). *Orden EDU/2017/2009, de 15 de octubre, por la que se crea la comisión organizadora de las pruebas de acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado, y se regulan ciertos aspectos para el desarrollo de dichas pruebas*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 207, de 28 de octubre de 2009, sección II. Disposiciones generales, pp. 31297-31301. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/eLyShs>.
- [127] Junta de Castilla y León. (1997). *Decreto 104/1997, de 8 de mayo, por el que se implanta el distrito único universitario de Castilla y León y se crea su Comisión coordinadora*. Consejería de Educación y Cultura. BOCYL, no. 88, de 12 de mayo de 1997, sección II. Disposiciones generales, Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/UFbEc2>.
- [128] Junta de Castilla y León. (1987). *Decreto 97/1987, de 24 de abril, por el que se establecen criterios reguladores de las convocatorias de ayuda a la investigación, proyectos y programas de investigación científica y técnica, formación de investigadores y becas*. Consejería de Educación y Cultura. BOCYL, no. 60, de 5 de mayo de 1987, sección II. Disposiciones generales, Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/Md4tRz>.
- [129] Junta de Castilla y León. (2013). *Orden EDU/995/2013, de 26 de noviembre, por la que se desarrolla el Decreto 65/2013, de 3 de octubre, por el que se regula la creación, modificación y supresión de Escuelas de Doctorado en Universidades de Castilla y León*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 235, de 5 de diciembre de 2013, sección I. Comunidad de Castilla y León, subsección C. Otras disposiciones, pp. 79452-79460. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/2w2GHV>.
- [130] Junta de Castilla y León. (2009). *Acuerdo 109/2009, de 24 de septiembre, de la Junta de Castilla y León, por el que se autoriza la implantación de Enseñanzas Universitarias oficiales en la Universidad de Valladolid*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 188, de 30 de septiembre de 2009, sección IV. Otras disposiciones y acuerdos, p. 28981. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/fkdpfU>.
- [131] Gobierno de España. (1984). *REAL DECRETO 1888/1984, de 26 de septiembre de 1984 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, sobre la nueva denominación de las plazas*. M. d. E. y Ciencia. BOE-A-1984-28017, no. 306, de 22 de diciembre de 1984, sección III. Otras disposiciones, pp. 37043-37045. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/9dHzHC>.
- [132] Gobierno de España. (1985). *Orden de 28 de diciembre de 1984 por la que se desarrolla, con carácter transitorio, el Real Decreto 1888/1984, de 26 de septiembre, que regula los concursos para la provisión de plazas de los Cuerpos Docentes Universitarios*. M. d. E. y Ciencia. BOE-A-1985-969, no. 14, de 16 de enero de 1985, sección III. Otras disposiciones, pp. 1247-1248. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/9dHzHC>.

## REFERENCIAS

- [133] Gobierno de España. (1986). *Real Decreto 1427/1986, de 13 de junio, sobre modificación parcial del Real Decreto 1888/1984, de 26 de septiembre, por el que se regulan los concursos para la provisión de plazas de los Cuerpos docentes universitarios*. M. d. E. y. Ciencia. BOE-A-1986-18432, no. 165, de 11 de julio de 1986, sección III. Otras disposiciones, pp. 25149-25150 Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/9dHzHC>.
- [134] Gobierno de España. (2002). *Real Decreto 1052/2002, de 11 de Octubre por el que se regula el procedimiento par ala obtención de la evaluación de la agencia nacional de evaluación de la calidad y acreditación y de su certificación a los efectos de contratación de Personal Docente e Investigador universitario*. C. y. D. Ministerio de Educación. BOE-A-2002-20379, no. 245, de 12 de octubre de 2002, sección I. Disposiciones generales, pp. 36095-36096. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/Bsiv>.
- [135] Gobierno de España. (2007). *Real Decreto 1312/2007, de 5 de octubre, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-2007-17492, no. 240, de 6 de octubre de 2007, sección Legislación consolidada, Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/tg21oY>.
- [136] Gobierno de España. (2007). *Real Decreto 1313/2007, de 5 de octubre, por el que se regula el régimen de los concursos de acceso a cuerpos docentes universitarios*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-2007-17582, no. 241, de 8 de octubre de 2007, sección I. Disposiciones generales, pp. 40758-40761. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/ZhSb4W>.
- [137] Gobierno de España. (2015). *Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público*. M. d. H. y. A. Públicas. BOE-A-2014-6008, no. 261, de 31 de Octubre de 2015, sección I. Disposiciones generales, pp. 103105-103106. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/jPGd>.
- [138] Gobierno de España. (2015). *Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas*. J. d. Estado. BOE-A-2015-10565, no. 236, de 2 de Octubre de 2015, sección I. Disposiciones generales, pp. 89343-89410. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/3E3b>.
- [139] Junta de Castilla y León. (2003). *ACUERDO 243/2003, de 23 de octubre, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba el Estatuto de la Universidad de León*. C. d. Educación. no. 210, de 29 de Octubre, pp. 14360-14392. Valladolid: Consejería de Educación - Junta de Castilla y León. Disponible: <https://mcong.page.link/fChN>.
- [140] Junta de Castilla y León. (2003). *RESOLUCIÓN de 20 de abril de 2009, de la Universidad de León, por la que se ordena la publicación del Reglamento de los Concursos de Acceso a Cuerpos de Funcionarios Docentes Universitarios*. C. d. Educación. no. 86, de 11 de Mayo, pp. 14270-14275. Valladolid: Junta de Castilla y León. Disponible: <https://mcong.page.link/FkB2>.
- [141] European Union, *ECTS Users' Guide 2015*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/7Qjgci>. doi: 10.2766/87192.
- [142] Gobierno de España. (2007). *Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-2007-18770, no. 260, Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/Pxkw4Y>.
- [143] M. Palma i Muñoz, "La enseñanza universitaria a debate," *Contrastes: Revista cultural*, no. 40, pp. 124-126, 2005.
- [144] M. A. Zabalza, "El Espacio Europeo de Educación Superior: Innovación en la enseñanza universitaria," *Innovación educativa*, no. 18, pp. 69-95, 2008.
- [145] J. Field, *Lifelong Learning and the New Educational Order*, 2nd ed. London, UK: Trentham Books, 2006.
- [146] F. J. García-Peñalvo, "eLearning: Covering lifelong learning in the European Space for Higher Education," *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning (IJCEELL)*, vol. 17, no. 6, pp. 403-405, 2007.
- [147] A. M. Seoane, F. J. García-Peñalvo, Á. Bosom, E. Fernández y M. J. Hernández, "Lifelong Learning Online Tutoring Methodology Approach," *International Journal of*

- Continuing Engineering Education and Life-Long Learning (IJCEELL)*, vol. 17, no. 6, pp. 479-492, 2007. doi: 10.1504/IJCEELL.2007.015595.
- [148] R. Vanbaelen, J. Harrison y G. van Dongen, "Lifelong learning in a Fourth World setting," en *Professional Communication Conference (IPCC), 2014 IEEE International* pp. 1-9, 2014. doi: 10.1109/IPCC.2014.7020347.
- [149] L. Uden y A. Dix, "Lifelong learning for software engineers," *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, vol. 14, no. 1-2, pp. 101-110, 2004. doi: 10.1504/IJCEELL.2004.004578.
- [150] F. Sánchez *et al.*, "Competencias Profesionales del Grado en Ingeniería Informática," en *TICAI2008: TICs para a Aprendizagem da Engenharia*, C. Vaz de Carvalho, M. Llamas Nistal y R. Silveira, Eds. pp. 147-154, EEUU: IEEE, 2008.
- [151] R. Baran, "Computer science aspects in lifelong learning," en *Proceedings of the 2011 7th International Conference on Next Generation Web Services Practices (NWeSP). (Salamanca, Spain, 19-21 October 2011)* pp. 476-480, EEUU: IEEE, 2011. doi: 10.1109/NWeSP.2011.6088226.
- [152] Rectores de las Universidades Europeas. (1988). *Carta Magna de la Universidad Europea. Bolonia, a 18 de septiembre de 1988*. Disponible: <https://goo.gl/HgmDaW>.
- [153] J. Delors, *Learning: The treasure within*. Paris, France: UNESCO, 1996.
- [154] European Ministers of Education. (1999). *The European Higher Education Area - Bologna declaration. Bologna on the 19th of June 1999*. Disponible: <https://goo.gl/W675Nm>.
- [155] Consejo Europeo. (2000). *Consejo Europeo de Lisboa. Conclusiones de la presidencia. 23 y 24 de marzo de 2000*. Disponible: <https://goo.gl/SC6Vxm>.
- [156] European Ministers of Education. (2001). *Towards the European Higher Education Area. Communiqué of the meeting of European Ministers in charge of Higher Education in Prague on May 19th 2001*. Disponible: <https://goo.gl/miyCpX>.
- [157] Consejo de Educación. (2001). *Informe del Consejo "Educación" al Consejo Europeo sobre los futuros objetivos precisos de los sistemas de educación y formación*. 5680/01 EDUC 18, Bruselas, Bélgica: Consejo de la Unión Europea. Disponible: <https://goo.gl/A1chfE>.
- [158] Consejo de la Unión Europea. (2002). *Programa de trabajo detallado para el seguimiento de los objetivos concretos de los sistemas de educación y formación en Europa*. Diario Oficial n° C 142 de 14/06/2002. 52002XG0614(01), pp. 1-22. Bruselas, Bélgica: EUR-Lex. Disponible: <https://goo.gl/cjcxhf>.
- [159] Comisión Europea. (2003). *Comunicación de la Comisión - El papel de las universidades en la Europa del conocimiento*. COM/2003/0058 final. 52003DC0058, Bruselas, Bélgica: EUR-Lex. Disponible: <https://goo.gl/Ab4bLV>.
- [160] European Ministers Responsible for Higher Education. (2003). *Berlín 2003. Educación Superior Europea. Comunicado de la Conferencia de Ministros responsables de la Educación Superior. Berlín, 19 de Septiembre de 2003*. Disponible: <https://goo.gl/Kn5htJ>.
- [161] European Ministers Responsible for Higher Education. (2005). *El Espacio Europeo de Educación Superior. Alcanzando las metas. Comunicado de la Conferencia de Ministros Europeos responsables de Educación Superior. Bergen, 19-20 de Mayo de 2005*. Disponible: <https://goo.gl/CWLCN3>.
- [162] European Ministers Responsible for Higher Education. (2007). *London Communiqué. Towards the European Higher Education Area: Responding to challenges in a globalised world. London, UK, 18 May 2007*. Disponible: <https://goo.gl/6q7a9v>.
- [163] European Ministers Responsible for Higher Education. (2009). *The Bologna Process 2020 - The European Higher Education Area in the new decade. Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, Leuven and Louvain-la-Neuve, 28-29 April 2009*. Disponible: <https://goo.gl/ABJX7x>.
- [164] European Ministers Responsible for Higher Education. (2015). *Yeveran Communiqué*. Disponible: <https://goo.gl/dZKo4Y>.
- [165] European-Commission/EACEA/Eurydice, "Chapter 3: Degrees and Qualifications," en *The European Higher Education Area in 2018: Bologna Process Implementation Report*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018.
- [166] L. Abad Toribio, T. García Martín, R. Magro Andrade y M. Serrano Pérez, "Marcos de referencia del EEES. Aproximación histórica: desde 1923 a 2010," *Tecnologi@ y Desarrollo. Revista de ciencia, tecnología y medio ambiente*, vol. VIII, pp. 4-51, 2010.

## REFERENCIAS

- [167] Gobierno de España. (2003). *La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior*. C. y. D. Ministerio de Educación. sección Documento Marco, Disponible: <https://mcong.page.link/VctK>.
- [168] Gobierno de España. (2003). *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*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. BOE-A-2003-17643, no. 224, de 18 de septiembre de 2003, sección I. Disposiciones generales, pp. 34355-34356. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/HDG15o>.
- [169] J. González y R. Wagenaar Eds., "Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Fase Uno." Bilbao, España: Universidad de Deusto, 2003.
- [170] Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, "La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior," Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Madrid, España, Documento Marco, 2003. Disponible en: <https://goo.gl/dr2L2s>.
- [171] Comisión Europea/EACEA/Eurydice, *El Espacio Europeo de Educación Superior en 2015: Informe sobre la implantación del Proceso de Bolonia*, Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2015. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/zUDrdu>. doi: 10.2797/770328.
- [172] Á. Cobo Ortega, "Análisis sobre las implicaciones de la nueva estructura de las titulaciones oficiales: El esquema "3+2"," *Revista Universidad, Ética y Derechos*, vol. 2015, 2015. doi: 10.25267/Rueda.2015.10.
- [173] Crue Universidades Españolas. (2015). *Comunicado Asamblea Crue 3+2*. Madrid: Crue Universidades Españolas. Disponible: <https://goo.gl/haXJXz>.
- [174] Comisión Académica Sectorial de Universidades Españolas. (2014). *Informe aprobado por la sectorial CASUE sobre la estructura 3+2 en los estudios de Grado y Máster. 8 de julio de 2014*. Disponible: <https://goo.gl/4aYqE6>.
- [175] ENQA, ESU, EUA y EURASHE, *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG)*. Brussels, Belgium: EURASHE, 2015.
- [176] W. Westera, "Competences in education: A confusion of tongues," *Journal of Curriculum Studies*, vol. 33, no. 1, pp. 75-88, 2001/01/01 2001. doi: 10.1080/00220270120625.
- [177] UNESCO, *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. La educación superior en el siglo XXI. Visión y acción. Tomo I. Informe Final. París, Francia, 5-9 de octubre de 1998*, París, Francia: UNESCO, 1998. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/5TKvYZ>.
- [178] Á. Blanco Blanco, "Las rúbricas: Un instrumento útil para la evaluación de competencias," en *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje. Estrategias para el profesorado*, L. Prieto Navarro, Ed. pp. 171-188, Barcelona, España: Octaedro, 2008.
- [179] M. A. Zabalza, *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Madrid, España: Narcea, 2003.
- [180] P. Colás, "La formación universitaria en base a competencias," en *La Universidad en la Unión Europea. El Espacio Europeo de Educación Superior y su impacto en la docencia*, P. Colás y J. de Pablos, Eds. pp. 101-123, Málaga, España: Aljibe, 2005.
- [181] M. De Miguel Díaz, "Clases teóricas," en *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientación para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación*, M. Miguel Díaz, Ed. pp. 27-52, Madrid, España: Alianza Editorial, 2006.
- [182] OECD, "The definition and selection of key competences. Executive summary," 2005. Disponible en: <https://goo.gl/Pnk6Z3>.
- [183] L. Mertens, *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo: Cinterfor, 1996.
- [184] J. E. Boritz y C. A. Carnaghan, "Competency-Based Education and Assessment for the Accounting Profession: A Critical Review," *Canadian Accounting Perspectives*, vol. 2, no. 1, pp. 7-42, 2003. doi: 10.1506/5K7C-YT1H-0G32-90K0.
- [185] Á. Blanco Blanco, "Formación Universitaria basada en competencias," en *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje. Estrategias para el profesorado*, L. Prieto Navarro, Ed. pp. 31-59, Barcelona, España: Octaedro/ICE-UB, 2008.
- [186] J. Fernández, N. Elortegui, J. F. Rodríguez y T. Moreno, *¿Cómo hacer unidades didácticas innovadoras?* Sevilla, España: Diada, 2002.



- [187] M. A. Moreira y I. Greca, "Cambio conceptual: análisis crítica y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo," *Ciencia & Educação*, vol. 9, no. 2, pp. 301-315, 2003.
- [188] R. M. Felder y R. Brent, "Active learning: An introduction," *ASQ Higher Education Brief*, vol. 2, no. 4, pp. 1-5, 2009.
- [189] J. Benegas, M. C. Pérez de Landazábal y J. Otero Eds., "El aprendizaje activo de la física básica universitaria." Santiago de Compostela, España: Andavira Editora, 2013.
- [190] F. Hernández Pina, P. Martínez Clares, M. Martínez Juárez y F. Monroy Hernández, "Aprendizaje y competencias. Una nueva mirada," *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, vol. 20, no. 3, pp. 312-319, 2009.
- [191] A. Villa Sánchez y M. Poblete Eds., "Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas," Estudios e investigaciones. Bilbao, España: Universidad de Deusto. Instituto de Ciencias de la Educación, 2007.
- [192] A. Villa Sánchez y M. Poblete, "Evaluación de competencias genéricas: principios, oportunidades y limitaciones," *Bordón. Revista de Pedagogía*, vol. 63, no. 1, pp. 147-170, 2011.
- [193] F. Hernández Pina, P. Martínez Clares, P. S. L. Da Fonseca Rosario y M. Rubio Espín, *Aprendizaje, competencias y rendimiento en Educación Superior*. Madrid, España: La Muralla, 2005.
- [194] D. Gil, J. Carrascosa, C. Furió y J. Martínez-Torregrosa, *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Planteamientos didácticos generales y ejemplos de aplicación en las ciencias físico-químicas* (Cuadernos de Educación, no. 5). Barcelona, España: ICE de la Universidad de Barcelona - Horsori, 1991.
- [195] J. Cabero Almenara, "Cambios organizativos y administrativos para la incorporación de las TICs a la formación. Medidas a adoptar," *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, no. 18, 2004. doi: 10.21556/edutec.2004.18.526.
- [196] M. P. Pérez Echevarría, Mateos Sanz, M. M., "El cambio de las concepciones de los alumnos sobre el aprendizaje," en *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*, J. I. Pozo, N. Scheuer, M. P. Pérez Echevarría, M. M. Mateos Sanz, E. Martín Ortega y M. de la Cruz, Eds. Crítica y Fundamentos, no. 12, pp. 403-418, Barcelona, España: Graó, 2006.
- [197] P. Perrenoud, *Diez nuevas competencias para enseñar. Invitación al viaje*, 5ª ed. (Biblioteca Aula, no. 196). Barcelona, España: Graó, 2007.
- [198] E. Cano, *Cómo mejorar las competencias docentes. Guía para la autoevaluación y el desarrollo de las competencias del profesorado* (Desarrollo personal del profesorado, no. 4). Barcelona, España: Graó, 2005.
- [199] M. A. Zabalza, "Ser profesor universitario hoy," *La Cuestión universitaria*, vol. 5, pp. 69-81, 2009.
- [200] M. J. Rodríguez-Conde, M. E. Herrera-García, A. B. González-Rogado, S. Nieto-Isidro, F. J. García-Peñalvo y J. P. Hernández-Ramos, "De la Innovación a la Investigación en docencia universitaria (Scholarship of Teaching and Learning, SoTL)," presentado en IX Congreso CiDUI 2016 (5-7 de julio de 2016), Barcelona, España, 2016. Disponible: <https://goo.gl/i5yf9B>.
- [201] Gobierno de España. (2008). *Real Decreto 1837/2008, de 8 de noviembre, por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español la Directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, y la Directiva 2006/100/CE, del Consejo, de 20 de noviembre de 2006, relativas al reconocimiento de cualificaciones profesionales, así como a determinados aspectos del ejercicio de la profesión de abogado*. Ministerio de Presidencia. BOE-A-2008-18702, no. 280, de 20 de noviembre de 2008, sección I. Disposiciones generales, pp. 46185-46320. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/uVo4mZ>.
- [202] Gobierno de España. (2017). *Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/55/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, por la que se modifica la Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales y el Reglamento (UE) n.º 1024/2012 relativo a la cooperación administrativa a través del Sistema de Información del Mercado Interior (Reglamento IMI)*. Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales. BOE-A-2017-6586, no. 138, de 10 de junio de 2017, sección I. Disposiciones generales, pp. 48159-48319. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/CxPHoH>.

## REFERENCIAS

- [203] CODDI. (2017). Primeros pasos del Gobierno para equiparar la Ingeniería Informática a las demás ingenierías. En. Disponible en: <https://mcong.page.link/b73s>.
- [204] Gobierno de España. (1963). *Decreto 2427/1963, de 7 de septiembre, por el que se crea la Escuela Oficial de Turismo y se regula la concesión del título de «legalmente reconocido por el Ministerio de Información y Turismo» a los Centros de enseñanza turística no oficial*. Ministerio de Información y Turismo. BOE-A-1963-20440, no. 235, de 1 de octubre de 1963, sección I. - Disposiciones Generales, pp. 14062-14063. Madrid: Agencia Estatal Boletín del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/QprW>.
- [205] Gobierno de España. (1980). *Real Decreto 865/1980, de 14 de abril, por el que se regula la ordenación de las Enseñanzas Turísticas Especializadas y de los Centros que las imparten*. Presidencia del Gobierno. BOE-A-1980-9527, no. 112, de 9 de mayo de 1980, sección I. - Disposiciones Generales, pp. 10021-10023. Madrid: Agencia Estatal Boletín del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/HHXW>.
- [206] Gobierno de España. (1996). *Real Decreto 259/1996, de 16 de febrero, sobre incorporación a la Universidad de los estudios superiores de turismo*. Ministerio de la Presidencia. BOE-A-1996-5096, no. 56, de 5 de marzo de 1996, sección I. - Disposiciones Generales, pp. 8591-8593. Madrid: Agencia Estatal Boletín del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/LDVt>.
- [207] Gobierno de España. (1996). *Real Decreto 604/1996, de 15 de abril, por el que se establece el título universitario oficial de Diplomado en Turismo y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-1996-9298, sección I. - Disposiciones Generales, Madrid: BOE. Disponible: <https://mcong.page.link/Yhrq>.
- [208] J. M. Fernández, "Las propuestas de grado en turismo en el espacio europeo de educación superior (EEES)," *Estudios turísticos*, no. 184, pp. 137-181, 2010.
- [209] ANECA, *Título de Grado en Turismo* (Libro blanco). 2004.
- [210] ULE. (2019, 07/04/2019). *Historia de la Universidad*. Disponible en: <https://mcong.page.link/6LnV>.
- [211] M. d. C. Rodríguez López, "El Archivo de la Facultad de Educación de León al servicio de la retroalimentación educativa," *Métodos de información*, vol. 3, no. 4, pp. 47-59, 2012.
- [212] M. C. del Campillo, *La Universidad de León: de la Escuela de Veterinaria a la Universidad*. Everest, 1983.
- [213] ULE. (2019, 07/04/2019). *Localización e Historia*. Disponible en: <https://mcong.page.link/8s6Z>.
- [214] Junta de Castilla y León. (2018). *Datos básicos del sistema universitario de Castilla y León*. Consejería de Educación - Dirección General de Universidades. Disponible: <https://mcong.page.link/TnkQ>.
- [215] ULE. BULERIA - Repositorio institucional en abierto [Online]. Disponible: <https://buleria.unileon.es/>.
- [216] Gobierno de España. (1979). *Ley 29/1979, de 30 de octubre, sobre creación de las Universidades de Alicante, Cádiz, León y Politécnica de Las Palmas*. Jefatura de Estado. BOE-A-1979-25739, no. 261, de 31 de octubre de 1979, sección I - Disposiciones generales, pp. 25263-25264. Madrid: Agencia Estatal de Boletín del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/4jSa>.
- [217] ULE, "Reglamento de Régimen Interno de la Escuela de Ingenierías Industrial e Informática," Universidad de León, 2006, Disponible en: <https://mcong.page.link/wBZT>. Accedido 07/04/2019.
- [218] ULE, "Reglamento de Régimen Interno de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales," Universidad de León, 2004, Disponible en: <https://mcong.page.link/sfu0>. Accedido 07/04/2019.
- [219] Junta de Castilla y León. (1998). *Decreto 31/1998, de 19 de febrero, por el que se transforman, adscriben e integran Centros en la Universidad de León*. Consejería de Educación y Cultura. no. 37, sección 1. Educación Universitaria., Valladolid: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://mcong.page.link/cMhB>.
- [220] ULE. (2018, 07/04/2019). *Seguimiento de procesos de evaluación*. Disponible en: <https://seguimiento.calidad.unileon.es/>.
- [221] Gobierno de España. (2010). *Resolución de 22 de noviembre de 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 12 de noviembre de 2010, por el que se establece el carácter oficial de determinados*

- títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos. Ministerio de Educación. no. 305, de 16 de diciembre de 2010, sección I. Disposiciones generales,, pp. 103854-103862. Madrid: Agencia Estatal Boletín del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/RjrP>.
- [222] Gobierno de España. (2012). *Resolución de 20 de noviembre de 2012, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Aeroespacial*. Universidades. BOE-A-2012-14940, no. 295, de 8 de diciembre de 2012, sección III. Otras disposiciones, pp. 84444-84448. Madrid: BOE. Disponible: <https://mcong.page.link/ZisC>.
- [223] Gobierno de España. (2018). *Resolución de 21 de septiembre de 2018, de la Universidad de León, por la que se publica la modificación del plan de estudios de Graduado en Ingeniería Aeroespacial*. Universidades. BOE-A-2018-14177, no. 250, de 16 de octubre de 2018, sección III. Otras disposiciones, pp. 100649-100651. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/5nYq>.
- [224] Gobierno de España. (2012). *Resolución de 20 de noviembre de 2012, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática*. Universidades. BOE-A-2012-14941, no. 295, de 8 de diciembre de 2012, sección III. Otras disposiciones, pp. 84449-84452. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/7CxZ>.
- [225] Gobierno de España. (2012). *Resolución de 20 de noviembre de 2012, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Informática*. Universidades. BOE-A-2012-14942, no. 295, de 8 de diciembre de 2012, sección III. Otras disposiciones, pp. 84449-84452. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://www.boe.es/boe/dias/2012/12/08/pdfs/BOE-A-2012-14942.pdf>.
- [226] ULE. (2018, 07/04/2019). *La ULE ha recibido el certificado 'EURO-INF' para su Grado de Ingeniería Informática*. Disponible en: <https://mcong.page.link/ASGZ>.
- [227] Gobierno de España. (2011). *Resolución de 27 de junio de 2011, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de junio de 2011, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. Ministerio de Educación. BOE-A-2011-12106, no. 168, de 14 de julio de 2011, sección I. Disposiciones generales,, pp. 78501-78506. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/2Bgf>.
- [228] Gobierno de España. (2012). *Resolución de 20 de noviembre de 2012, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Mecánica*. Ministerio de Educación Cultura y Deporte. BOE-A-2012-14943, no. 295, de 8 de diciembre de 2012, sección I. Disposiciones Generales, pp. 84458-84461. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/q183>.
- [229] Gobierno de España. (2013). *Resolución de 8 de febrero de 2013, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 25 de enero de 2013, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. C. y. D. Ministerio de Educación. BOE-A-2013-1921, no. 45, de 21 de febrero de 2013, sección I. Disposiciones generales, pp. 14569-14572. Madrid: BOE. Disponible: <https://mcong.page.link/rH5x>.
- [230] Gobierno de España. (2013). *Resolución de 31 de mayo de 2013, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Eléctrica*. Universidades. BOE-A-2013-6757, no. 148, de 21 de junio de 2013, sección III. Otras disposiciones, pp. 46826-46830. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/14hF>.
- [231] Gobierno de España. (2014). *Resolución de 28 de febrero de 2014, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 21 de febrero de 2014 por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. C. y. D. Ministerio de Educación. BOE-A-2014-2600, no. 60, de 11 de marzo de 2014, sección I. Disposiciones generales,, pp. 22553-22559. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/MVFj>.
- [232] Gobierno de España. (2018). *Resolución de 19 de enero de 2018, de la Universidad de Valladolid, por la que se publica el plan de estudios de Máster en Ingeniería Acústica y*

## REFERENCIAS

- Vibraciones (Máster conjunto de las universidades de León y Valladolid)*. Universidades. BOE-A-2018-2208, no. 42, de 16 de febrero de 2018, sección III. Otras disposiciones, pp. 18927-18927. Madrid: BOE. Disponible: <https://mcong.page.link/KB4o>.
- [233] Gobierno de España. (2014). *Resolución de 7 de abril de 2014, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Máster en Ingeniería Informática*. Universidades. BOE-A-2014-5344, no. 121, de 19 de mayo de 2014, sección III. Otras disposiciones, pp. 38901-38902. Madrid: BOE. Disponible: <https://mcong.page.link/dveF>.
- [234] Gobierno de España. (2014). *Resolución de 7 de abril de 2014, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Máster en Ingeniería Industrial*. Universidades. BOE-A-2014-5343, no. 121, de 19 de mayo de 2014, sección III. Otras disposiciones, pp. 38899-38900. Madrid: BOE. Disponible: <https://mcong.page.link/dveF>.
- [235] Gobierno de España. (2014). *Resolución de 7 de abril de 2014, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Máster en Ingeniería Aeronáutica*. Universidades. BOE-A-2014-5341, no. 121, de 19 de mayo de 2014, sección III. Otras disposiciones, pp. 38895-38896. Madrid: BOE. Disponible: <https://mcong.page.link/dveF>.
- [236] Gobierno de España. (2018). *Resolución de 29 de agosto de 2018, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 3 de agosto de 2018, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades. BOE-A-2018-12228, no. 217, de 7 de septiembre de 2018, sección I. Disposiciones generales, pp. 87327-87335. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/Xhmm>.
- [237] Gobierno de España. (2018). *Resolución de 21 de septiembre de 2018, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Máster en Producción de Industrias Farmacéuticas*. Universidades. BOE-A-2018-14176, no. 250, de 16 de octubre de 2018, sección III. Otras disposiciones, pp. 100647-100648. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/NXWh>.
- [238] Gobierno de España. (2019). *Resolución de 8 de enero de 2019, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 28 de diciembre de 2018, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades. BOE-A-2019-1933, no. 38, de 13 de febrero de 2019, sección I. Disposiciones generales, pp. 13191-13195. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/p3mL>.
- [239] F. Moran Álvarez, *Historia de la contabilidad, los estudios mercantiles y las Escuelas de Comercio*. Sistemas Editoriales, 2007.
- [240] Gobierno de España. (1988). *Real Decreto 659/1988, de 24 de junio, por el que se crean Centros y se autorizan enseñanzas en las Universidades de Cantabria, Islas Baleares, León, Murcia, Salamanca y Zaragoza*. Ministerio de Educación y Ciencia. no. 155, de 29 de junio de 1988, sección I. Disposiciones generales, pp. 20268-20268. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/JBKR>.
- [241] G. M. Gonzalez Cuervo, "Los estudios en Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de León: razones para mejorar las enseñanzas y situación actual," *Economía y Empresa*, no. 9, 2006.
- [242] ULE. (2019, 07/04/2019). *Información General sobre la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales - Saludo del decano*. Disponible en: <https://mcong.page.link/C5eE>.
- [243] Gobierno de España. (2010). *Resolución de 10 de junio de 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 4 de junio de 2010, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. Ministerio de Educación. BOE-A-2010-10150, no. 155, de 26 de junio de 2010, sección I - Disposiciones Generales, pp. 56241-56243. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/xZM7>.
- [244] Gobierno de España. (2012). *Resolución de 17 de octubre de 2012, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Administración y Dirección de Empresas*. Universidades. BOE-A-2012-13323, no. 258, de 26 de octubre de 2012, sección III. Otras disposiciones, pp. 75685-75688. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/aG2D>.

- [245] Gobierno de España. (2011). *Resolución de 16 de mayo de 2011, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Finanzas*. Universidades. BOE-A-2011-9276, no. 126, de 27 de mayo de 2011, sección III. Otras disposiciones, pp. 52942-52944. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/tEXS>.
- [246] Gobierno de España. (2010). *Resolución de 7 de abril de 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 12 de marzo de 2010, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. Ministerio de Educación. BOE-A-2010-6752, no. 103, de 29 de abril de 2010, sección I - Disposiciones Generales, pp. 37517-37520. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/zuHU>.
- [247] Gobierno de España. (2011). *Resolución de 16 de mayo de 2011, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Economía*. Universidades. BOE-A-2011-9271, no. 126, de 27 de mayo de 2011, sección III. Otras disposiciones, pp. 52922-52924. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/gYtU>.
- [248] Gobierno de España. (2010). *Resolución de 30 de julio de 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros, de 16 de julio de 2010, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. Ministerio de Educación. BOE-A-2010-13140, no. 197, de 14 de agosto de 2010, sección III - Otras disposiciones, pp. 72124-72126. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/9ggw>.
- [249] Gobierno de España. (2011). *Resolución de 16 de mayo de 2011, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Marketing e Investigación de Mercados*. Universidades. BOE-A-2011-9277, no. 126, de 27 de mayo de 2011, sección III. Otras disposiciones, pp. 52945-52947. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial de España. Disponible: <https://mcong.page.link/mm6Y>.
- [250] Gobierno de España. (2011). *Resolución de 16 de mayo de 2011, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Comercio Internacional*. Universidades. BOE-A-2011-9329, no. 127, de 28 de mayo de 2011, sección III. Otras disposiciones, pp. 53211-53213. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/SFTG>.
- [251] Gobierno de España. (2015). *Resolución de 25 de febrero de 2015, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 20 de febrero de 2015, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. Ministerio de Educación Cultura y Deporte. BOE-A-2015-2893, no. 66, de 18 de marzo de 2015, sección I - Disposiciones Generales, pp. 24277-24280. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/umhY>.
- [252] Gobierno de España. (2016). *Resolución de 22 de febrero de 2016, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Turismo*. Universidades. BOE-A-2016-2661, no. 65, de 16 de marzo de 2016, sección III. Otras disposiciones, pp. 20352-20356. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/ovVk>.
- [253] Gobierno de España. (2016). *Resolución de 14 de octubre de 2016, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de octubre de 2016, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. Ministerio de Educación Cultura y Deporte. BOE-A-2016-9786, no. 259, de 26 de octubre de 2016, sección I. Disposiciones generales, pp. 74367-74379. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/G8M8>.
- [254] Gobierno de España. (2018). *Resolución de 5 de junio de 2018, de la Universidad de León, por la que se publica el plan de estudios de Máster en Ciencias Actuariales y Financieras*. Universidades. BOE-A-2018-9016, no. 157, de 29 de junio de 2018, sección III. Otras disposiciones, pp. 65610-65611. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/EFA7>.
- [255] Gobierno de España. (2011). *Resolución de 7 de febrero de 2011, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de*

## REFERENCIAS

- 28 de enero de 2011, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos. Ministerio de Educación. BOE-A-2011-3633, no. 47, de 24 de febrero de 2011, sección I. Disposiciones generales, pp. 21831-21840. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/3og7>.
- [256] Gobierno de España. (2018). *Resolución de 5 de junio de 2018, de la Universidad de León, por la que se publica la modificación del plan de estudios de Máster Europeo en Dirección de Empresas (Máster conjunto de las universidades degli Studi di Trento, de Kassel, de Savoie y de León)*. Universidades. BOE-A-2018-9022, no. 157, de 29 de junio de 2018, sección III. Otras disposiciones, pp. 65621-65622. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/i5yD>.
- [257] Gobierno de España. (2015). *Resolución de 2 de marzo de 2015, de la Universidad de Salamanca, por la que se publica el plan de estudios de Máster en Investigación en Administración y Economía de la Empresa (Máster conjunto de las universidades de Burgos, de León, de Salamanca y de Valladolid)*. Universidades. BOE-A-2015-2935, no. 66, de 18 de marzo de 2015, sección III. Otras disposiciones, pp. 24469-24470. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/fi7V>.
- [258] Gobierno de España. (2012). *Resolución de 5 de marzo de 2012, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 24 de febrero de 2012, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos*. Ministerio de Educación Cultura y Deporte. BOE-A-2012-4129, no. 73, de 26 de marzo de 2012, sección I. Disposiciones Generales, pp. 25576-25582. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/FQhf>.
- [259] Gobierno de España. (2013). *Resolución de 5 de junio de 2013, de la Universidad de Valladolid, por la que se publica el plan de estudios de Máster en Cooperación Internacional para el Desarrollo*. Universidades. BOE-A-2013-6995, no. 153, de 5 de junio de 2013, sección I. Otras disposiciones, p. 48362. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/Zi7X>.
- [260] ULE. (2009). *Acuerdos de Consejo de Gobierno de la Universidad de León*. Secretaría General. p. 63. León: Universidad de León. Disponible: <https://mcong.page.link/VgbM>.
- [261] DIMIA. (2009). *Reglamento del Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial de la Universidad de León*. León: Universidad de León. Disponible: <https://mcong.page.link/bWtp>.
- [262] ULE. (2019, 07/04/2019). *Personal del Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial*. Disponible en: <https://mcong.page.link/g3bg>.
- [263] SIIU. (2019, 07/04/2019). *Estadísticas de Personal de las Universidades*. Disponible en: <https://mcong.page.link/QRhg>.
- [264] G. O'Regan, *Introduction to the History of Computing: A Computing History Primer*. Springer International Publishing, 2016. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=6u16DAAAQBAJ>.
- [265] A. S. Tanenbaum, *Sistemas operativos modernos*, 3rd ed. Pearson Educación, 2011.
- [266] G. E. Schäfer, *History of Computer Science: Technology, Application and Organization*. Books on Demand, 2013.
- [267] J. M. Corchado Rodríguez. (2016). *Industria 4.0 ¿máquinas vs empleo?* En: *Juan M. Corchado. Universidad de Salamanca*. Disponible en: <https://goo.gl/UYjFbd>.
- [268] Fundación Telefónica, *El trabajo en un mundo de sistemas inteligentes*, Barcelona, España: Ariel, 2015. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/3cKJkZ>.
- [269] RAE, "Informática," in *Real Academia Española*, ed, 2019.
- [270] K. Gödel, "Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme," *Monatshefte für Mathematik und Physik*, vol. 38, pp. 173-198, 1931.
- [271] A. M. Turing, "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem," *Proceedings of the London Mathematical Society*, vol. s2-42, no. 1, pp. 230-265, 1937. doi: 10.1112/plms/s2-42.1.230.
- [272] A. Church, "An unsolvable problem of elementary number theory," *American Journal of Mathematics*, vol. 58, no. 2, pp. 345-363, 1936. doi: 10.2307/2371045.
- [273] G. E. Barchini, M. Sosa y S. Herrera, "La informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar," *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, vol. 1, no. 2, 2004, Disponible en: <https://goo.gl/tCEuoQ>.

- [274] B. Dahlbom, "The New Informatics," *Scandinavian Journal of Information Systems*, vol. 8, no. 2, art. 3, 1996.
- [275] R. Capurro, "What is information science for? A philosophical reflection," en *Conceptions of Library and Information Science. Historical, empirical and theoretical perspectives*, P. Vakkari y B. Cronin, Eds. pp. 82-98, London, UK: Taylor Graham, 1992.
- [276] M. Shaw y J. E. Tomayko, "Models for Undergraduate Project Courses in Software Engineering," en *Software Engineering Education*, J. E. Tomayko, Ed. Lecture Notes in Computer Science, no. 536, pp. 33-71, Berlin, Heidelberg: Springer, 1991. doi: 10.1007/BFb0024284.
- [277] M. Bunge, *La ciencia su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo Veinte, 1981.
- [278] D. Khazanchi y B. E. Munkvold, "Is Information Systems a Science?," en *Information Systems. The Next Generation. Proceedings of the 4th UKAIS Conference*, L. Brooks y C. Kimble, Eds. pp. 1-12, Berkshire: McGraw Hill, 1999.
- [279] P. Denning *et al.*, "Computing as a discipline," *Communications of the ACM*, vol. 32, no. 1, pp. 9-23, 1989. doi: 10.1145/63238.63239.
- [280] M. Nagl, *Informatics Doctorates in Europe*, Zurich, Switzerland: Informatics Europe, 2013. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/oxPQBv>.
- [281] RAE, "Ingeniería," in *Real Academia Española*, ed, 2019.
- [282] H. Petroski, *An engineer's alphabet. Gleanings from the softer side of a profession*. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2011.
- [283] B. V. Koen, *Discussion of the method. Conducting the engineer's approach to problem solving* (Engineering & Technology). USA: Oxford University Press, 2003.
- [284] H. A. Simon, *The sciences of the artificial*, 3rd ed. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1996.
- [285] G. F. C. Rogers, *The nature of Engineering. A philosophy of technology*. London, UK: The MacMillan Press Ltd., 1983.
- [286] J. Hughes, "Practical reasoning and engineering," en *Philosophy of technology and engineering sciences*, A. Meijers, Ed. Handbook of the Philosophy of Science, pp. 375-402, Oxford, UK: North Holland, 2009.
- [287] J. M. Buxton, P. Naur y B. Randell Eds., "Software Engineering Concepts and Techniques (Proceedings of 1968 NATO Conference on Software Engineering)." New York, NY, USA: Van Nostrand Reinhold, 1976.
- [288] N. G. Leveson, "Software engineering: stretching the limits of complexity," *Commucation of the ACM*, vol. 40, no. 2, pp. 129-131, 1997. doi: 10.1145/253671.253754.
- [289] D. L. Parnas, "Software engineering: An unconsummated marriage," *Commucation of the ACM*, vol. 40, no. 9, p. 128, 1997. doi: 10.1145/260750.260784.
- [290] Congreso de los Diputados. (2014). *Proposición no de Ley 161/002878 relativa a las titulaciones de Ingeniero e Ingeniero Técnico Informático*. no. 489, de 7 de julio de 2014, sección Serie D, pp. 30-32. Madrid, España: Boletín Oficial de las Cortes Generales. Congreso de los Diputados. Disponible: <https://goo.gl/AkULbX>.
- [291] Cortes Generales. (2015). *Proposición no de Ley 161/002878 relativa a las titulaciones de Ingeniero e Ingeniero Técnico Informático*. no. 745, de 11 de febrero de 2015, pp. 12-16. Madrid, España: Cortes Generales. Diario de Sesiones del Congreso de los Diputados. Disponible: <https://goo.gl/WPRJn2>.
- [292] CCII, CODDII, RITSI y CONCITI. (2017, 15 de junio de 2017). El Gobierno da los primeros pasos para la equiparación profesional de la Ingeniería en Informática y la Ingeniería Técnica en Informática respecto al resto de ingenierías. Disponible en: <https://goo.gl/ZeK1JD>.
- [293] Gobierno de España. (2009). *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*. Ministerio de Educación. BOE-A-2009-12977, no. 187, de 4 de agosto de 2009, sección III. Otras disposiciones, pp. 66699-66710. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/fkHSFK>.
- [294] F. Pardo Aguirre, "El acceso de los ingenieros al ejercicio de la profesión en los principales países," *Anales: Asociación Ingenieros ICAI*, 2016, Disponible en: <https://goo.gl/bxpCQP>.

## REFERENCIAS

- [295] P. J. Denning, "Educating a new engineer," *Communicaion of the ACM*, vol. 35, no. 12, pp. 82-97, 1992. doi: 10.1145/138859.138870.
- [296] A. B. Tucker, "Strategic directions in computer science education," *ACM Computing Surveys*, vol. 28, no. 4, pp. 836-845, 1996. doi: 10.1145/242223.246876.
- [297] W. F. Atchison *et al.*, "Curriculum 68: Recommendations for academic programs in computer science: a report of the ACM curriculum committee on computer science," *Communications of the ACM*, vol. 11, no. 3, pp. 151-197, 1968. doi: 10.1145/362929.362976.
- [298] R. H. Austing, B. H. Barnes, D. T. Bonnette, G. L. Engel y G. Stokes, "Curriculum '78: recommendations for the undergraduate program in computer science&mdash; a report of the ACM curriculum committee on computer science," *Communications of the ACM*, vol. 22, no. 3, pp. 147-166, 1979. doi: 10.1145/359080.359083.
- [299] IEEE Computer Society, *The 1983 IEEE Computer Society model program in computer science and engineering*. Silver Spring, MD, USA: IEEE Computer Society Press, 1983.
- [300] J. T. Cain Ed. "A Curriculum in Computer Science and Engineering," Publication EHO 119-8 USA: IEEE Computer Society, 1977.
- [301] A. B. Tucker, "Computing Curricula 1991," *Communications of the ACM*, vol. 34, no. 6, pp. 68-84, 1991. doi: 10.1145/103701.103710.
- [302] A. B. Tucker *et al.*, "Computing curricula 1991: Report of the ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task Force," ACM, New York, NY, USA, 1991.
- [303] The Joint Task Force on Computing Curricula. IEEE Computer Society and Association for Computing Machinery, "Computing Curricula 2001 - Computer Science," New York, NY, USA, Final Report, 2001. Disponible en: <https://goo.gl/6b3gqi>.
- [304] The Joint Task Force for Computing Curricula 2005, *Computing Curricula 2005. The Overview Report. Covering undergraduate degree programs in Computer Engineering, Computer Science, Information Systems, Information Technology, Software Engineering. A volume of the Computing Curricula Series*, USA: ACM, IEEE Computer Society, 2006. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/MU6uzd>.
- [305] CS2008 Review Taskforce, "Computer Science Curriculum 2008: An interim revision of CS 2001," ACM, IEEE Computer Society, New York, NY, USA, 2008. Disponible en: <https://goo.gl/KKXGWK>.
- [306] The Joint Task Force on Computing Curricula. Association for Computing Machinery (ACM) and IEEE Computer Society, *Computer Science Curricula 2013. Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in Computer Science*, USA: ACM, IEEE, 2013. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/yCDgi1>. doi: 10.1145/2534860.
- [307] The Joint Task Force on Computing Curricula. IEEE Computer Society and Association for Computing Machinery, "Software Engineering 2004. Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in Software Engineering. A Volume of the Computing Curricula Series," ACM, IEEE Computer Society, USA, 2004. Disponible en: <https://goo.gl/ShCgcx>.
- [308] The Joint Task Force on Computing Curricula. IEEE Computer Society and Association for Computing Machinery, "Software Engineering 2014. Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in Software Engineering. A Volume of the Computing Curricula Series," ACM, IEEE Computer Society, USA, 2015. Disponible en: <https://goo.gl/iCqJws>.
- [309] Stevens Institute of Technology, "Graduate Software Engineering 2009 (GSWE2009). Curriculum guidelines for graduate degree programs in Software Engineering," Stevens Institute of Technology 2009. Disponible en: <https://goo.gl/REUby9>.
- [310] J. T. Gorgone, G. B. Davis, J. S. Valacich, H. Topi, D. L. Feinstein y H. E. Longenecker, "IS 2002. Model curriculum and guidelines for undergraduate degree programs in Information Systems," ACM, AIS, AITP, USA, 2002. Disponible en: <https://goo.gl/S5sxgd>.
- [311] H. Topi *et al.*, "IS 2010. Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in Information Systems," Association for Computing Machinery (ACM), Association for Information Systems (AIS), USA, 2010. Disponible en: <https://goo.gl/sx6FRs>.
- [312] J. T. Gorgone, P. Gray, E. A. Stohr, J. S. Valacich y R. T. Wigand, "MSIS 2006: Model curriculum and guidelines for graduate degree programs in Information Systems," *Communications of AIS*, vol. 17, art. 1, 2006.



- [313] H. Topi *et al.*, *MSIS 2016. Global competency model for graduate degree programs in Information Systems*, USA: ACM, AIS, 2017. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/uNQqSg>. doi: 10.1145/3127597.
- [314] B. M. Lunt *et al.*, "Information Technology 2008. Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in Information Technology," Association for Computing Machinery (ACM), IEEE Computer Society, USA, 2008. Disponible en: <https://goo.gl/xtB2FJ>.
- [315] Task Group on Information Technology Curricula IEEE Computer Society Association for Computing Machinery, *Information Technology Curricula 2017. IT2017. Curriculum guidelines for baccalaureate degree programs in Information Technology. A Report in the Computing Curricula Series*, USA: Association for Computing Machinery (ACM), IEEE Computer Society (IEEE-CS), 2017. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/zVdr8J>. doi: 10.1145/3173161.
- [316] The Joint Task Force on Computing Curricula. IEEE Computer Society and Association for Computing Machinery, "Computer Engineering 2004. Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in Computer Engineering. A Report in the Computing Curricula Series," IEEE Computer Society, Association for Computing Machinery, USA, 2004. Disponible en: <https://goo.gl/3NQsyv>.
- [317] Joint Task Group on Computer Engineering Curricula. Association for Computing Machinery (ACM), IEEE Computer Society, *Computer Engineering Curricula 2016. CE2016. Curriculum guidelines for undergraduate degree Programs in Computer Engineering. A Report in the Computing Curricula Series*, USA: Association for Computing Machinery (ACM), IEEE Computer Society, 2016. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/4s98zN>. doi: 10.1145/3025098.
- [318] A. Tucker, F. Deek, J. Jones, D. McCowan, C. Stephenson y A. Verno, *A model curriculum for K-12 Computer Science: Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee*, 2nd ed. New York, NY, USA: ACM, 2006.
- [319] D. Seehorn *et al.*, *K-12 Computer Science Standards. Revised 2011. The CSTA Standards Task Force*, New York, NY, USA: Computer Science Teachers Association, Association for Computing Machinery, 2011. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/onzt4o>.
- [320] Computer Science Teachers Association, "CSTA K-12 Computer Science Standards, Revised 2017," Computer Science Teachers Association, USA, 2017. Disponible en: <https://goo.gl/SJLxHN>.
- [321] Gobierno de España. (1969). *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*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-1969-435, no. 89, de 14 de abril de 1969, sección I. Disposiciones generales, pp. 5452-5453. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/Bj1L5T>.
- [322] Gobierno de España. (1976). *Decreto 593/1976, de 4 de marzo, por el que se crean Facultades de Informática en Barcelona, Madrid y San Sebastián*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-1976-6514, no. 74, de 26 de marzo de 1976, sección III. Otras disposiciones, pp. 6148-6149. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/6Tskow>.
- [323] Gobierno de España. (1976). *Decreto 327/1976, de 26 de febrero, sobre estudios de Informática*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-1976-4706, no. 52, de 1 de marzo de 1976, sección I. Disposiciones generales, p. 4249. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/pGRxsF>.
- [324] Gobierno de España. (1990). *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 aquel*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-1990-27912, no. 278, de 20 de noviembre de 1990, sección III. Otras disposiciones, pp. 34401-34402. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/8RMLd6>.
- [325] Gobierno de España. (1994). *Real Decreto 1954/1994, de 30 de septiembre, sobre homologación de títulos a los del Catálogo de Títulos Universitarios Oficiales, creado por el Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-1994-25190, no. 275, de 17 de noviembre de 1994, sección I. Disposiciones generales, pp. 35275-35285. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/FYZzQx>.

## REFERENCIAS

- [326] F. J. García Peñalvo, L. Alonso Romero, V. Cardeñoso Payo, C. Pardo Aguilar y R. Á. Fernández Díaz, "Perspectiva histórica de los estudios de Ingenierías Informáticas en las universidades públicas de Castilla y León," en *Los Estudios de Ingeniería Informática en el Espacio Europeo de Educación Superior. Contexto y Realidad en la Comunidad Autónoma de Castilla y León*, F. J. García Peñalvo, Ed. Aquilafuente, no. 101, pp. 1-7, Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca, 2006.
- [327] Grupo EICE, *Libro Blanco. Título de Grado en Ingeniería Informática*, Madrid, España: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2005. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/KuDyRL>.
- [328] J. Casanovas, J. M. Colom, I. Morlán, A. Pont y M. Ribera Sancho, "El Libro Blanco de la Ingeniería en Informática: El proyecto EICE," en *Actas de las X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2004 (Alicante, 14-16 de julio de 2004)* pp. 13-17: AENUI, 2004.
- [329] MEC, "Ficha Técnica de Propuesta de Título Universitario de Grado en Ingeniería Informática según RD 55/2005 de 21 de Enero," Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 2006. Disponible en: <https://mcong.page.link/Lpjr>.
- [330] Gobierno de España. (2011). *Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior*. Ministerio de Educación. BOE-A-2011-13317, no. 185, de 3 de agosto de 2011, sección I- Disposiciones Generales, pp. 87912-87918. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/HJH8>.
- [331] ULE, "Grado en Ingeniería Informática - Memoria del Título Verificada," Universidad de León, León, 2011. Disponible en: <https://mcong.page.link/YqBi>.
- [332] ULE. (2010). *Plan Docente 2010 del Grado en Ingeniería Informática*. Disponible en: <https://mcong.page.link/6Tn1>.
- [333] Gobierno de España. (2010). *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*. Ministerio de Educación. BOE-A-2010-10542, no. 161, de 3 de julio de 2010, pp. 58454-58468. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/en5C>.
- [334] A. Sancho y D. Buhalis, *Introducción al turismo*. Organización mundial del turismo Madrid, 1998.
- [335] E. Aguiló, "Evolución y expectativas de la actividad turística: Introducción a la economía del turismo en España," ed: Madrid: Cívitas. Ahire, SL, Golhar, DY, & Waller, MA, 1996.
- [336] A. Poon, *Tourism, technology and competitive strategies*. CAB international, 1993.
- [337] J. L. Rodríguez-Pomatta, "El turismo como motor del desarrollo español," *Estudios Turísticos*, no. 3, pp. 5-46, 1964.
- [338] J. Arespacochaga, "Turismo y desarrollo económico," *Estudios Turísticos*, no. 5, pp. 89-102, 1965.
- [339] J. I. de Arrillaga, *El turismo en la economía nacional*. Editora Nacional, 1955.
- [340] WTTC, "Travel & Tourism - Economic Impact 2017 World," WORLD TRAVEL & TOURISM COUNCIL, London, 2017. Disponible en: <https://mcong.page.link/8UvA>.
- [341] J. Majó y N. J. E. t. Galí Espelt, , núm. 143, p. 83-94, "Evolución de la informatización de las oficinas de turismo de Cataluña," 2000.
- [342] RAE, "Turismo," in *Real Academia Española*, ed, 2019.
- [343] W. Hunziker y K. Krapf, *Fundamentos de la teoría general del turismo*. Suiza: Universidad de Berna, 1942.
- [344] UIOOT, *Cursos de Estudios de Turismo de la UIOOT* (no. 1). 1967.
- [345] K. Przeclawski, *Tourism, meeting of cultures. Introduction to the sociology of tourism*. Varsovia: Institute of Youth Research, 1976.
- [346] A. J. Burkart y S. Medlik, *Tourism: past, present and future*, 2 ed. Londres: Heinemann, 1981.
- [347] A. Mathieson y G. Wall, *Tourism, economic, physical and social impacts*. Longman, 1982.
- [348] OMT, *Compendio de Estadísticas del Turismo 1988-1992*, Decimocuarta ed. Madrid, 1994.
- [349] W. Wattanacharoensil, "Tourism curriculum in a global perspective: past, present, and future," *International Education Studies*, vol. 7, no. 1, p. 9, 2013.
- [350] J. Jafari y J. B. Ritchie, "Toward a framework for tourism education: Problems and prospects," *Annals of tourism research*, vol. 8, no. 1, pp. 13-34, 1981.

- [351] T. G. Bodewes, "Development of advanced tourism studies in Holland," *Annals of Tourism Research*, vol. 8, no. 1, pp. 35-51, 1981.
- [352] K. Koh, "Designing the Four-Year Tourism Management Curriculum: A Marketing Approach," vol. 34, no. 1, pp. 68-72, 1995. doi: 10.1177/004728759503400109.
- [353] D. Airey y S. Johnson, "The content of tourism degree courses in the UK," *Tourism Management*, vol. 20, no. 2, pp. 229-235, 1999.
- [354] J. Tribe, "Research paradigms and the tourism curriculum," *Journal of travel research*, vol. 39, no. 4, pp. 442-448, 2001.
- [355] A. Ring, A. DicKinger y K. Wöber, "Designing the ideal undergraduate program in tourism: Expectations from industry and educators," *Journal of Travel Research*, vol. 48, no. 1, pp. 106-121, 2009.
- [356] C. Holloway, *Towards a Core Curriculum for Tourism: a Discussion Paper*. London, UK: National Liaison Group for Higher Education in Tourism, 1995.
- [357] D. Airey y J. Tribe, *An International Handbook of Tourism Education*. Taylor & Francis, 2006.
- [358] ULE, "Grado en Turismo - Memoria del Título Verificada," Universidad de León, León, 2014. Disponible en: <https://mcong.page.link/TpyK>.
- [359] Junta de Castilla y León. (2014). *Acuerdo 43/2014, de 15 de mayo, de la Junta de Castilla y León, por el que se suprime la Escuela de Turismo de Ponferrada, adscrita a la Universidad de León*. Consejería de Educación. BOCYL-D-19052014-15, no. 93, de 19 de mayo de 2014, pp. 34508-34509. Valladolid: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://mcong.page.link/sqcc>.
- [360] Junta de Castilla y León. (2013). *Acuerdo 10/2013, de 31 de enero, de la Junta de Castilla y León, por el que se suprime la Escuela de Turismo de León, adscrita a la Universidad de León*. Consejería de Educación. BOCYL-D-06022013-23, no. 25, de 06 de febrero de 2013, pp. 9335-9336. Valladolid: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://mcong.page.link/RwwG>.
- [361] Junta de Castilla y León. (2011). *DECRETO 42/2008, de 5 de junio, por el que se establece el currículo de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León*. Consejería de Educación. BOCYL, no. 111, de 11 de Junio de 2011, sección II. Disposiciones generales, Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://mcong.page.link/qUfH>.
- [362] Gobierno de España. (2015). *Orden EDU/3242/2010, de 9 de diciembre, por la que se determina el contenido de la fase específica de la prueba de acceso a la universidad que podrán realizar quienes estén en posesión de un título de técnico superior de formación profesional, de técnico superior de artes plásticas y diseño o de técnico deportivo superior y equivalentes*. M. d. Educación. BOE-A-2010-19391, no. 306, de 17 de diciembre de 2010, sección I. Disposiciones generales, pp. 104074-104079. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://mcong.page.link/7jRD>.
- [363] S. Halliday-Wynes y F. Beddie, *Informal Learning. At a Glance*. Adelaide, Australia: National Centre for Vocational Education Research Ltd., 2009.
- [364] F. J. García-Peñalvo, R. Colomo-Palacios y M. D. Lytras, "Informal learning in work environments: training with the Social Web in the workplace," *Behaviour & Information Technology*, vol. 31, no. 8, pp. 753-755, 2012. doi: 10.1080/0144929x.2012.661548.
- [365] J. Peñalva-Buitrago, "La teoría de la enseñanza en M. Montaigne," *Historia de la Educación*, vol. 25, no. 25, pp. 361-378, 2006.
- [366] E. Morin, *La mente bien ordenada: Repensar la reforma. Reformar el pensamiento*. Barcelona, España: Seix Barral, 2000.
- [367] R. B. Kozma, "Counterpoint theory of "learning with media,"" en *Learning from media: Arguments, analysis, and evidence*, R. E. Clark, Ed. pp. 137-178, Greenwich: CT: Information Age Publishing Inc., 2001.
- [368] M. Á. Conde, "Personalización del aprendizaje: Framework de servicios para la integración de aplicaciones online en los sistemas de gestión del aprendizaje," Doctorado en Informática y Automática Tesis Doctoral, Departamento de Informática y Automática, Universidad de Salamanca, Salamanca, 2012. Disponible en: <http://grialdspace.usal.es:443/handle/grial/223>.
- [369] E. Linde Paniagua, *El proceso de Bolonia: Un sueño convertido en una pesadilla*. Madrid, España: Civitas, 2010.

## REFERENCIAS

- [370] A. M. Delgado-García, R. Borge, J. García-Albero, R. Oliver-Cuello y L. Salomón-Sancho, "Competencias y diseño de la evaluación continua y final en el Espacio Europeo de Educación Superior," en "Programa de Estudios y Análisis," Ministerio de Educación y Ciencia - Dirección General de Universidades., Madrid, EA2005-0054 2005. doi: 10.13140/2.1.4874.5928.
- [371] M. Calvo Verdú, *Formador ocupacional: formador de formadores: formación profesional ocupacional: temario, test y casos prácticos*. Sevilla: Mad, 2005.
- [372] M. A. Zabalza-Beraza, "Metodología docente," *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, vol. 9, no. 3, p. 75, 2011.
- [373] M. Á. Zabalza-Beraza, *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional*. Narcea Ediciones, 2003.
- [374] P. Hernández, *Diseñar y enseñar: teoría y técnicas de la programación y del proyecto docente*. Narcea, 1989.
- [375] B. S. Bloom, *Taxonomía de los objetivos de la educación*. El Ateneo, 1977.
- [376] M. Miguel Díaz Ed. "Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior." Madrid, España: Alianza Editorial, 2006.
- [377] M. De Miguel Díaz, *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientación para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación*. Madrid, España: Alianza Editorial, 2006.
- [378] M. De Miguel Díaz, "Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de Competencias: Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior," en "Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia.," Oviedo, España, 2006.
- [379] ULE, "Plan de Dedicación Académica del Personal Docente e Investigador Funcionario y Laboral (PDA 2018-2019)," 2018. Disponible en: <https://mcong.page.link/ZSMu>.
- [380] J. Díaz-Lucea, "Los recursos y materiales didácticos en Educación Física," *Apuntes: Educación Física y Deporte*, vol. 1, no. 43, pp. 42-54, 1996.
- [381] M. I. Blanco Sánchez, "Recursos didácticos para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la economía. Aplicación a la Unidad de Trabajo "Participación de los trabajadores en la empresa"," Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Valladolid, Valladolid, 2012.
- [382] J. L. Bravo Ramos, "Los medios de enseñanza: clasificación, selección y aplicación," *Pixel-bit. Revista de medios y educación*, no. 24, pp. 113-124, 2004.
- [383] P. Marqués, *Los medios didácticos* (Los medios didácticos y los recursos educativos). 2000.
- [384] C. Peiró y J. Devís, *Materiales curriculares y recursos didácticos* (Temario desarrollado de oposiciones). Barcelona: INDE Publicaciones, 1994.
- [385] F. Reyes Baños, *Los recursos didácticos*. Mexico: UPN-COSDAC, 2008.
- [386] M. L. Cacheiro-González, "Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje," *Pixel-Bit. Revista de medios y educación*, no. 39, pp. 69-81, 2011.
- [387] A. García Valcárcel y L. González Rodero, "Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula," 2013, Disponible en: <https://mcong.page.link/NK87>. Accedido 07/04/2019.
- [388] M. I. Corrales Palomo y M. Sierras Gómez, *Diseño de medios y recursos didácticos*. Innovación y Cualificación, S.L., 2012.
- [389] M. Martínez Martín y M. Viader Junyent, "Reflexiones sobre aprendizaje y docencia en el actual contexto universitario. La promoción de equipos docentes," *Revista de Educación*, no. Extraordinario 2008, pp. 213-234, 2008.
- [390] A. Fernández March, "La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la Educación Universitaria," *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, vol. 8, no. 1, pp. 11-34, 2010. doi: 10.4995/redu.2010.6216.
- [391] M. S. Ibarra Sáiz y G. Rodríguez-Gómez, "Los procedimientos de evaluación como elementos de desarrollo de la función orientadora en la universidad," *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, vol. 21, no. 2, pp. 443-461, 2010. doi: 10.5944/reop.vol.21.num.2.2010.11558.
- [392] D. Nicol, "Principles of good assessment and feedback: Theory and practice," presentado en REAP International Online Conference on Assessment Design for Learner Responsibility, 29-31 May, 2007, 2007. Disponible: <https://goo.gl/Q8gVW2>.

- [393] D. Nicol y D. Macfarlane-Dick, "Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice," *Studies in Higher Education*, vol. 31, no. 2, pp. 199-218, 2006. doi: 10.1080/03075070600572090.
- [394] S. Olmos-Migueláñez, *Evaluación formativa y sumativa de estudiantes universitarios: Aplicación de las tecnologías a la evaluación educativa* (Vitor, no. 228). Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca, 2008.
- [395] E. Faure et al., *Aprende a ser. La educación del futuro*. Madrid, España: Alianza Editorial, 1973. Disponible en: <https://goo.gl/NAXoWF>.
- [396] F. Lara Ortega, "Principios de Calidad en la Docencia," presentado en I Jornadas sobre Calidad y Universidad, Burgos, España, 1997.
- [397] P. Marquès, "Los docentes: funciones, roles, competencias necesarias, formación," 2000, Disponible en: <https://mcong.page.link/5hdB>. Accedido 31/01/2019.
- [398] E. Hale, *Reports of the Committee on University Teaching Methods*. London, UK: H.M.S.O., 1964.
- [399] M. Prensky, "Digital natives, digital immigrants.," *On the Horizon*, vol. 9, no. 5, 2001.
- [400] M. Prensky, "Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently?," *On the Horizon*, vol. 9, no. 6, 2001.
- [401] S. Bennett, K. Maton y L. Kervin, "The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence," *British Journal of Educational Technology*, vol. 39, no. 5, pp. 775-786, 2008.
- [402] D. H. Lloyd, "A concept of improvement of learning response in the taught lesson," *Visual Education*, no. October, pp. 23-25, 1968.
- [403] L. T. Benjamin, "Lecturing," en *The teaching of psychology: Essays in honor of Wilbert J. McKeachie and Charles L. Brewer*, S. F. Davis y W. Buskist, Eds. pp. 57-67, Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 2002.
- [404] W. J. McKeachie y M. Svinicki, *McKeachie's teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers*, 12th ed. Boston, USA: Houghton-Mifflin, 2006.
- [405] S. Goss Lucas y D. A. Bernstein, *Teaching psychology: A step by step guide*. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 2005.
- [406] M. Atkins y G. Brown, *Effective teaching in higher education*. Routledge, 2002.
- [407] J. Nieto Diez, *Proyecto Docente. Escuela Universitaria de Magisterio de Segovia*. Segovia, España, 1986.
- [408] Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, "Aprendizaje Basado en Problemas," Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, 2008. Disponible en: <https://goo.gl/jMkJMd>.
- [409] F. J. García-Peñalvo, M. N. Moreno García, S. Bravo-Martín y M. Á. Conde-González, "Aprendizaje basado en problemas para la parte práctica de la materia Ingeniería del Software," en "Memorias de Innovación Docente," Universidad de Salamanca, Salamanca, España, 2010. Disponible en: <https://goo.gl/y2bTj8>.
- [410] F. J. García-Peñalvo y M. N. Moreno, "Software Modeling Teaching in a First Software Engineering Course. A Workshop-Based Approach," *IEEE Transactions on Education*, vol. 47, no. 2, pp. 180-187, 2004. doi: 10.1109/TE.2004.824839.
- [411] Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo - Vicerrectoría Académica, *El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica*, Monterrey, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/7i1eZN>.
- [412] C. J. Villagrà, F. J. Gallego, R. Molina y F. Llorens, "ABPgame+: siete asignaturas, un proyecto," en *Actas de las XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2014, (Oviedo, 9-11 de julio 2014)* pp. 285-292, 2014.
- [413] V. Estruch y J. Silva, "Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática," en *Actas de las XII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2006, (Deusto, Bilbao, 12-14 de julio de 2006)* pp. 339-346, 2006.
- [414] P. Sánchez y C. Blanco, "Implantación de una metodología de aprendizaje basada en proyectos para una asignatura de Ingeniería del Software," en *Actas XVIII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2012, (Ciudad Real, 10-13 de julio 2012)* pp. 41-48, 2012.
- [415] D. W. Johnson, R. T. Johnson y E. J. Holubec, *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós, 1999.
- [416] Gobierno de España. (1985). *Real Decreto 898/1985, de 30 de abril, sobre régimen del profesorado universitario*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-1985-11578, no. 146, de 19 de junio de 1985, sección I. Disposiciones generales, pp. 18927-18930.

## REFERENCIAS

- Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/tRurGU>.
- [417] F. J. García-Peñalvo *et al.*, "VALS: Virtual Alliances for Learning Society," en *Proceedings of the TEEM'13 Track on Knowledge Society Related Projects*, F. J. García-Peñalvo, A. García-Holgado y J. Cruz-Benito, Eds. pp. 19-26, Salamanca, Spain: Grupo GRIAL, 2013.
- [418] F. J. García-Peñalvo y J. Cruz-Benito, "Proyecto Europeo VALS y Semester of Code: Prácticas Virtuales en Empresas y Fundaciones relacionadas con el Software Libre a nivel Europeo," en *Buenas Prácticas sobre la Universidad Digital* M. Martín-González, Ed. pp. 60-67, Madrid: Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria, 2016.
- [419] Gobierno de España. (1995). *Real Decreto 1947/1995, de 1 de diciembre, por el que se establece el Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades*. Ministerio de Educación y Ciencia. BOE-A-1995-26579, no. 294, de 9 de diciembre de 1995, sección I. Disposiciones generales, pp. 35473-35474. Madrid, España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Disponible: <https://goo.gl/NvjVeu>.
- [420] F. Michavila y S. Zamorano Eds., "Acreditación de las enseñanzas universitarias: Un futuro de cambio." Madrid, España: Editorial Trymar, 2002.
- [421] Gobierno de España. (2002). *Acuerdo por el que se autoriza al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte para crear la Fundación Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación*. Consejo de Ministros. Madrid, España: La Moncloa. Disponible: <https://goo.gl/TWQbC1>.
- [422] Junta de Castilla y León. (2001). *Acuerdo de 15 de noviembre de 2001, por el que se aprueba la creación del Consorcio «Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León», así como sus Estatutos*. Consejería de Educación y Cultura. BOCYL, no. 226, de 21 de noviembre de 2001, sección II. Disposiciones generales, pp. 16946-16950. Valladolid, España: Boletín Oficial de Castilla y León. Disponible: <https://goo.gl/W5MM4u>.
- [423] ANECA. (07/04/2019). Programa VERIFICA. Disponible en: <https://mcong.page.link/WiF4>.
- [424] ANECA. (07/04/2019). Programa ACREDITA. Disponible en: <https://mcong.page.link/rfU4>.
- [425] ANECA. (07/04/2019). Programa MONITOR. Disponible en: <https://mcong.page.link/2AVJ>.
- [426] ANECA. (07/04/2019). Programa SIC. Disponible en: <https://mcong.page.link/UJTm>.
- [427] ANECA. (07/04/2019). Programa DOCENTIA. Disponible en: <https://mcong.page.link/AZ9h>.
- [428] European Association for Quality Assurance in Higher Education, *Criterios y directrices para la garantía de calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior*, Madrid, España: ANECA, 2005. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/fdLyPX>.
- [429] G. d. España. (1995). *Real Decreto 1947/1995, de 1 de diciembre, por el que se establece el Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades*. M. d. E. y Ciencia. BOE-A-1995-26579, no. 294, pp. 35473-35474. Madrid: BOE. Disponible: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1995/12/01/1947>.
- [430] ULE. (2018, 07/04/2019). *Oficina de Evaluación de la Calidad*. Disponible en: <http://calidad.unileon.es/>.
- [431] ULE. (2018, 07/04/2019). *Sistema de Garantía de Calidad*. Disponible en: <https://mcong.page.link/Mc6Y>.
- [432] ENQA, *Standards and guidelines for quality assurance in the European Higher Education area*. Bruselas, Bélgica, 2015.
- [433] ULE. (2014, 07/04/2019). *Evadoc*. Disponible en: <https://mcong.page.link/hPCY>.
- [434] RAE, "Ordenador," in *Real Academia Española*, ed, 2019.
- [435] H. Bidgoli, *The Internet Encyclopedia* (no. v. 1). John Wiley & Sons, 2004.
- [436] A. J. Anderson, *Foundations of Computer Technology*. Taylor & Francis, 1994.
- [437] A. S. Tanenbaum y A. S. Woodhull, *Sistemas operativos: diseño e implementación*. Pearson Educación, 1998.
- [438] A. Silberschatz, G. Gagne y P. B. Galvin, *Operating System Concepts*. Wiley, 2018.
- [439] J. Carretero-Pérez, F. García-Carballeira, P. Miguel-Anasagasti y F. Pérez-Costoya, *Sistemas operativos: una visión aplicada*, 2 ed. McGraW Hill, 2007.
- [440] W. Stallings y J. M. P. Sánchez, *Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño*. Pearson Educación, 2005.

- [441] D. M. Dhamdhere, *Sistemas Operativos*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2008.
- [442] ULE. (2018, 07/04/2019). *Guía docente de la asignatura Sistemas Operativos*. Disponible en: <https://goo.gl/2QtSMV>.
- [443] ULE, "Acuerdos del consejo de gobierno en que aprueban los cambios en la memoria de verificación del Grado en Ingeniería Informática," Universidad de León, León, 01/10/2018 2018. Disponible en: <https://mcong.page.link/dCyE>.
- [444] C. Mora-Buendía *et al.*, *Estructura y Tecnología de Computadores I (Gestión y Sistemas)*. UNED, 2013.
- [445] Y. Liu, Y. Yue y L. Guo, *UNIX Operating System: The Development Tutorial via UNIX Kernel Services*. Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [446] P. Yosifovich, D. A. Solomon y A. Ionescu, *Windows Internals, Part 1: System architecture, processes, threads, memory management, and more*. Pearson Education, 2017.
- [447] J. Carretero, F. G. Carballeira y D. Fernando Perez, *Problemas de Sistemas Operativos*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.
- [448] A. Casillas-Rubio y L. Iglesias-Velázquez, *Sistemas operativos: ejercicios resueltos*. Pearson Educación, 2004.
- [449] M. Ben-Arí, *Principles of Concurrent and Distributed Programming*. Addison-Wesley, 2006.
- [450] E. G. Coffman, M. Elphick y A. Shoshani, "System deadlocks," *ACM Computing Surveys*, vol. 3, no. 2, pp. 67-78, 1971.
- [451] G. Dimitoglou, "Deadlocks and methods for their detection, prevention and recovery in modern operating systems," *Operating systems review*, vol. 32, no. 3, pp. 51-54, 1998.
- [452] V. S. Kondhalka, *Deadlock Detection and Recovery in Linux*. San Diego State University, 2011.
- [453] P. M. Chen, E. K. Lee, G. A. Gibson, R. H. Katz y D. A. Patterson, "RAID: High-performance, reliable secondary storage," *ACM Computing Surveys*, vol. 26, no. 2, pp. 145-185, 1994.
- [454] U. Vahalia, *UNIX internals: the new frontiers*. Pearson Education India, 1996.
- [455] Intel, "Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual, combined volumes: 1, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B and 3C," 2014.
- [456] R. Á. Fernández Díaz, E. Alegre, L. Panizo y L. Sánchez, *Prácticas de Sistemas Operativos*. León: Universidad de León, 2003.
- [457] F. García-Carballeira, J. Carretero y F. Perez, *Prácticas de Sistemas Operativos*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017.
- [458] M. Á. Conde, V. Matellán-Olivera y L. Sánchez-González, "Evaluación de la aplicación de técnicas de evaluación por pares en enseñanzas técnicas," en *III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015)*, Madrid, 2015: Fundación General de Universidad Politécnica de Madrid
- [459] M. Á. Conde, L. Sánchez-González, V. Matellán-Olivera y F. J. Rodríguez-Lera, "Application of Peer Review Techniques in Engineering Education," *International Journal Engineering Education*, vol. 33, no. 2(B), pp. 918-926, 2017.
- [460] J. Pearce, R. Mulder y C. Baik, "Involving students in peer review: Case studies and practical strategies for university teaching," Centre for study on higher education (CSHE) - University of Melbourne, Melbourne, Australia, 2005.
- [461] J. L. Green, G. Camilli y P. B. Elmore, *Handbook of Complementary Methods in Education Research*. American Educational Research Association by Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 2006.
- [462] Y. Xiao y R. Lucking, "The impact of two types of peer assessment on students' performance and satisfaction within a Wiki environment," *The Internet and Higher Education*, vol. 11, no. 3-4, pp. 186-193, // 2008. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2008.06.005>.
- [463] M. B. Miles y A. M. Huberman, *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Sage Publications, 1994.
- [464] Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce, F. J. García-Peñalvo y M. Á. Conde, "Using Learning Analytics to improve teamwork assessment," *Computers in Human Behavior*, vol. 47, no. 0, pp. 149-156, 6// 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.050>.

## REFERENCIAS

- [465] D. Lerís, Á. Fidalgo y M. L. Sein-Echaluce, "A comprehensive training model of the teamwork competence," *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, vol. 11, no. 1, pp. 1-19, 2014.
- [466] A. Fidalgo, D. Lerís, M. L. Sein-Echaluce y F. J. García-Peñalvo, "Indicadores para el seguimiento de evaluación de la competencia de trabajo en equipo a través del método CTMT," presentado en Congreso Internacional sobre Aprendizaje Innovación y Competitividad - CINAIC 2013, Madrid, Spain, 2013.
- [467] M. L. Sein-Echaluce, Á. Fidalgo-Blanco, F. J. García-Peñalvo y M. Á. Conde, "A Knowledge Management System to Classify Social Educational Resources Within a Subject Using Teamwork Techniques," en *Learning and Collaboration Technologies: Second International Conference, LCT 2015, Held as Part of HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2-7, 2015, Proceedings*, P. Zaphiris y A. Ioannou, Eds. pp. 510-519, Cham: Springer International Publishing, 2015. doi: 10.1007/978-3-319-20609-7\_48.
- [468] M. L. Sein-Echaluce, Á. Fidalgo-Blanco y F. J. García-Peñalvo, "Students' Knowledge Sharing to improve Learning in Engineering Academic Courses.," *International Journal of Engineering Education (IJEE)*, vol. 32, no. 2B, pp. 1024-1035, 2016.
- [469] M. A. Conde, R. Colomo-Palacios, F. J. García-Peñalvo y X. Larrucea, "Teamwork assessment in the educational web of data: A learning analytics approach towards ISO 10018," *Telematics and Informatics*, vol. 35, no. 3, pp. 551-563, 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tele.2017.02.001>.
- [470] M. Á. Conde, Á. Hernández-García, F. J. García-Peñalvo, Á. Fidalgo-Blanco y M. Sein-Echaluce, "Evaluation of the CTMTC Methodology for Assessment of Teamwork Competence Development and Acquisition in Higher Education," en *Learning and Collaboration Technologies: Third International Conference, LCT 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, ON, Canada, July 17-22, 2016, Proceedings*, P. Zaphiris y A. Ioannou, Eds. pp. 201-212, Cham: Springer International Publishing, 2016. doi: 10.1007/978-3-319-39483-1\_19.
- [471] M. Á. Conde, F. J. Rodríguez-Sedano, L. Sánchez-González, C. Fernández-Llamas, F. J. Rodríguez-Lera y V. Matellán-Olivera, "Evaluation of teamwork competence acquisition by using CTMTC methodology and learning analytics techniques," presentado en Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain, 2016. doi: 10.1145/3012430.3012608.
- [472] AEIPRO-IPMA. (2009, 07/04/2014). *NCB.- Bases para la competencia en dirección de proyectos*. Disponible en: <https://mcong.page.link/PXY8>.
- [473] AEIPRO-IPMA. (07/04/2019). *NCB – Bases para la competencia en dirección de proyectos*. Disponible en: <https://mcong.page.link/XPGg>.
- [474] J. Mathieu, M. T. Maynard, T. Rapp y L. Gilson, "Team effectiveness 1997-2007: A review of recent advancements and a glimpse into the future," *Journal of management*, vol. 34, no. 3, pp. 410-476, 2008.
- [475] K. Tasa, S. Taggar y G. H. Seijts, "The development of collective efficacy in teams: a multilevel and longitudinal perspective," *Journal of Applied Psychology*, vol. 92, no. 1, pp. 17-27, 2007.
- [476] RAE, "Reserva," in *Real Academia Española*, ed, 2019.
- [477] P. J. Benckendorff, P. J. Sheldon y D. R. Fesenmaier, *Tourism Information Technology, 2nd Edition*. CABI, 2014.
- [478] D. G. Copeland y J. L. McKenney, "Airline Reservations Systems: Lessons from History," *MIS Quarterly*, vol. 12, no. 3, pp. 353-370, 1988. doi: 10.2307/249202.
- [479] A. Schulz, "The role of global computer reservation systems in the travel industry today and in the future," *Newsletter Competence Center Electronic Markets*, vol. 6, no. 2, pp. 17-20, 1996.
- [480] K. B. Boberg y F. M. Collison, "Computer reservation systems and airline competition," *Tourism Management*, vol. 6, no. 3, pp. 174-183, 1985/09/01/ 1985. doi: [https://doi.org/10.1016/0261-5177\(85\)90034-2](https://doi.org/10.1016/0261-5177(85)90034-2).
- [481] W. C. Schulz, "The emergence of the real-time computer reservation system as a competitive weapon in the U.S. airline industry 1958–1989. A paper on strategic innovation," *Technovation*, vol. 12, no. 2, pp. 65-74, 1992/03/01/ 1992. doi: [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(92\)90016-B](https://doi.org/10.1016/0166-4972(92)90016-B).



- [482] R. Marie Emmer, C. Tauck, S. Wilkinson y R. G. Moore, "Using global distribution systems," *The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, vol. 34, no. 6, pp. 80-89, 1993/12/01/ 1993. doi: [https://doi.org/10.1016/0010-8804\(93\)90143-7](https://doi.org/10.1016/0010-8804(93)90143-7).
- [483] H. Werthner y S. Klein, "ICT and the Changing Landscape of Global Tourism Distribution," *Electronic Markets*, vol. 9, no. 4, pp. 256-262, 1999/01/01 1999. doi: 10.1080/101967899358941.
- [484] ULPGC. (2019, 07/04/2019). *Guía docente de la asignatura: Sistemas y tecnología de la información para la gestión turística*. Disponible en: <https://mcong.page.link/pVRc>.
- [485] URJC. (2019, 07/04/2019). *Informática Aplicada a la Gestión Turística*. Disponible en: <https://goo.gl/xoHFYg>.
- [486] UCO. (2019, 07/04/2019). *Informática para la gestión turística*. Disponible en: <https://goo.gl/ymY6xt>.
- [487] ULE. (2018, 07/04/2019). *Guía docente de la asignatura Sistemas Automatizados de Reservas*. Disponible en: <https://goo.gl/ZFUEJ8>.
- [488] A. Guevara-Plaza, J. L. Caro-Herrero, J. L. Leiva-Olivencia, I. Gómez-Gallego y F. López-Valverde, *Sistemas informáticos aplicados al turismo*. Ediciones Pirámide, 2016.
- [489] D. Buhalis y R. Law, "Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet—The state of eTourism research," *Tourism Management*, vol. 29, no. 4, pp. 609-623, 2008/08/01/ 2008. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.01.005>.
- [490] L. M. Applegate, F. W. McFarlan y J. L. McKenney, *Corporate Information Systems Management: Text and Cases*. Irwin/McGraw-Hill, 1999.
- [491] J. M. Jordan, *Information, Technology, and Innovation: Resources for Growth in a Connected World*. Wiley, 2012.
- [492] D. Buhalis y E. Laws, *Tourism Distribution Channels: Practices, Issues and Transformations*. Continuum, 2001.
- [493] P. Benckendorff, G. Moscardo y L. Murphy, "High Tech versus High Touch: Visitor Responses to the Use of Technology in Tourist Attractions," *Tourism Recreation Research*, vol. 30, no. 3, pp. 37-47, 2005/01/01 2005. doi: 10.1080/02508281.2005.11081485.
- [494] C.-I. Ho, M.-H. Lin y H.-M. Chen, "Web users' behavioural patterns of tourism information search: From online to offline," *Tourism Management*, vol. 33, no. 6, pp. 1468-1482, 2012/12/01/ 2012. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.01.016>.
- [495] J. K. S. Jacobsen y A. M. Munar, "Tourist information search and destination choice in a digital age," *Tourism Management Perspectives*, vol. 1, pp. 39-47, 2012/01/01/ 2012. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2011.12.005>.
- [496] P. Alford, "Global distribution systems," *Travel and Tourism Analyst*, vol. 7, pp. 1-46, 2006.
- [497] C. Berne, M. Garcia-Gonzalez y J. Mugica, "How ICT shifts the power balance of tourism distribution channels," *Tourism Management*, vol. 33, no. 1, pp. 205-214, 2012/02/01/ 2012. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.02.004>.
- [498] S. Tanford, S. Baloglu y M. Erdem, "Travel Packaging on the Internet: The Impact of Pricing Information and Perceived Value on Consumer Choice," vol. 51, no. 1, pp. 68-80, 2012. doi: 10.1177/0047287510394194.
- [499] Amadeus, "Reinventing the Airport Ecosystem: A New Airline Industry Report," Amadeus, Germany, 2012. Disponible en: <https://mcong.page.link/Jdhs>.
- [500] P. Benckendorff, "An exploratory analysis of traveler preferences for airline website content," *Information Technology Tourism*, vol. 8, no. 3-4, pp. 149-159, 2006.
- [501] B. Koo, B. Mantin y P. O'Connor, "Online distribution of airline tickets: Should airlines adopt a single or a multi-channel approach?," *Tourism Management*, vol. 32, no. 1, pp. 69-74, 2011/02/01/ 2011. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.11.008>.
- [502] ITSA. (2014, 29/03/2019). *Intelligent Transportation Society of America*. Disponible en: <http://www.itsa.org/>.
- [503] A. Papathanassis y P. Brejla, "Tourism extranet acceptance in the cruise distribution chain: the role of context, usability, and appearance," *Information Technology and Tourism*, vol. 13, no. 2, pp. 105-117, 2011. doi: 10.3727/109830512x13258778487399.
- [504] P. Tientrakool, Y. Ho y N. F. Maxemchuk, "Highway Capacity Benefits from Using Vehicle-to-Vehicle Communication and Sensors for Collision Avoidance," en *2011 IEEE Vehicular Technology Conference (VTC Fall)*, 2011, pp. 1-5 doi: 10.1109/VETECF.2011.6093130.

## REFERENCIAS

- [505] B. Anckar y P. Walden, "Self-Booking of High- and Low-Complexity Travel Products: Exploratory Findings," *Information Technology & Tourism*, vol. 4, no. 3-4, pp. 151-165, 2001. doi: 10.3727/109830501108750958.
- [506] S. Athey, "Use of the World Wide Web by the Portuguese Accommodation Industry," *Information Technology & Tourism*, vol. 13, no. 3, pp. 191-204, 2011. doi: 10.3727/109830512X13283928066832.
- [507] F. J. Garrigós-Simón, D. Palacios-Marqués y Y. Narangajavana, "Improving the perceptions of hotel managers," *Annals of Tourism Research*, vol. 35, no. 2, pp. 359-380, 2008/04/01/ 2008. doi: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2007.08.002>.
- [508] C. A. Hallin y E. Marnburg, "Knowledge management in the hospitality industry: A review of empirical research," *Tourism Management*, vol. 29, no. 2, pp. 366-381, 2008/04/01/ 2008. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.02.019>.
- [509] Z. Zhang, Q. Ye, R. Law y Y. Li, "The impact of e-word-of-mouth on the online popularity of restaurants: A comparison of consumer reviews and editor reviews," *International Journal of Hospitality Management*, vol. 29, no. 4, pp. 694-700, 2010/12/01/ 2010. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2010.02.002>.
- [510] N. Zografakis, K. Gillas, A. Pollaki, M. Profylienou, F. Bounialetou y K. P. Tsagarakis, "Assessment of practices and technologies of energy saving and renewable energy sources in hotels in Crete," *Renewable Energy*, vol. 36, no. 5, pp. 1323-1328, 2011/05/01/ 2011. doi: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2010.10.015>.
- [511] A. Silberschatz, H. F. Korth y S. Sudarshan, *Fundamentos de bases de datos*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2014.
- [512] D. M. Kroenke y A. E. G. Hernández, *Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación*. Pearson Educación, 2003.
- [513] C. J. Date y S. L. M. R. Faudón, *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Pearson Educación, 2001.
- [514] K. W. Wöber, "Information supply in tourism management by marketing decision support systems," *Tourism Management*, vol. 24, no. 3, pp. 241-255, 2003/06/01/ 2003. doi: [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(02\)00071-7](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(02)00071-7).
- [515] A. Bigano, J. M. Hamilton, M. Lau, R. S. J. Tol y Y. Zhou, "A global database of domestic and international tourist numbers at national and subnational level," *International Journal of Tourism Research*, vol. 9, no. 3, pp. 147-174, 2007. doi: doi:10.1002/jtr.602.
- [516] J. M. Piñeiro Gómez, *Bases de datos relacionales y modelado de datos*. Paraninfo, 2013.
- [517] E. Rivero, L. Martínez, L. Reina, J. Benavides y J. M. Olaizola, "Introducción al SQL para usuarios y programadores," ed: Paraninfo, 2004.
- [518] L. Rockoff, *The Language of SQL*. Pearson Education, 2016.
- [519] Google. (2019, 07/04/2019). *GSuite Centro de Aprendizaje*. Disponible en: <https://mcong.page.link/CQBm>.
- [520] M. Rubio-Campal y A. Ruiz-Cristina, *Aplicaciones ofimáticas*. McGraw-Hill/Interamericana de España, 2012.
- [521] L. Raya-González, D. Miraut-Andrés y J. L. Raya-Cabrera, *Aplicaciones Ofimáticas*. RA-MA. SA Editorial, 2013.
- [522] EEI. (2013, 07/04/2019). *Espacio Europeo de Investigación*. Disponible en: <https://mcong.page.link/xHzK>.
- [523] Commission of the European Communities. (2000). *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, The Economic and Social Committee and The Committee of the Regions: To-wards a European research area* COM(2000) 6 final, Brussels, Belgium: Commission of the European Communities,. Disponible: <https://goo.gl/PgnZ98>.
- [524] Unión Europea. (2016). *Versiones consolidadas del Tratado de la Unión Europea y del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea*. 2016/C 202/01, Bruselas, Bélgica: Diario Oficial de la Unión Europea. Disponible: <https://goo.gl/gAXUDV>.
- [525] Comisión Europea. (2010). *Europa 2020. Una estrategia para el crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. COM(2010) 2020, Bruselas, Bélgica: Comisión Europea,. Disponible: <https://goo.gl/Pdhtp7>.
- [526] Gobierno de España, *Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020*, Madrid, España: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, 2013. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/G91hsJ>.

- [527] Gobierno de España, *Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020*, Madrid, España: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, 2017. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/dDX2hV>.
- [528] Junta de Castilla y León, *Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS3) de Castilla y León 2014-2020*, Valladolid, España: Junta de Castilla y León, 2014. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/Fc5gzP>.
- [529] Junta de Castilla y León, *Actualización para el periodo 2018-2020 de la Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS3) de Castilla y León 2014-2020*, Valladolid, España: Junta de Castilla y León, 2018. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/XU4Z5D>.
- [530] Comisión Europea, "Estrategias Nacionales y Regionales para la especialización inteligente - Política de cohesión 2014-2020," 2014. Disponible en: <https://mcong.page.link/auIQ>. doi: 10.2776/20775.
- [531] M. Á. Conde, F. J. García, M. J. Rodríguez-Conde, M. Alier, M. J. Casany y J. Piguillem, "An Evolving Learning Management System for new educational environments using 2.0 tools," *Interactive Learning Environments*, vol. 22, no. 2, pp. 188-204, 2014. doi: 10.1080/10494820.2012.745433.
- [532] F. J. García-Peñalvo, M. Á. Conde, M. Alier y M. J. Casany, "Opening Learning Management Systems to Personal Learning Environments," *Journal of Universal Computer Science*, vol. 17, no. 9, pp. 1222-1240, 2011. doi: 10.3217/jucs-017-09-1222.
- [533] M. Á. Conde, F. J. García-Peñalvo, M. Alier, E. Mayol y C. Fernández-Llamas, "Implementation and design of a service-based framework to integrate personal and institutional learning environments," *Science of Computer Programming*, vol. 88, pp. 41-53, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scico.2013.10.012>.
- [534] P. Hager, "Recognition of informal learning: challenges and issues," *Journal of Vocational Education & Training*, vol. 50, no. 4, pp. 521-535, 1998/12/01 1998. doi: 10.1080/13636829800200064.
- [535] M. Eraut, "Non-formal learning and tacit knowledge in professional work," *British Journal of Educational Psychology*, vol. 70, no. 1, pp. 113-136, 2000. doi: 10.1348/000709900158001.
- [536] M. Dale y J. Bell, *Informal learning in the workplace*. Dept. for Education and Employment, 1999.
- [537] D. Colardyn y J. Bjornavold, "Validation of Formal, Non-Formal and Informal Learning: policy and practices in EU Member States " *European Journal of Education. Willey - Blackwell*, vol. 39, no. 1, p. 21, 2004-03-01 2004. doi: 10.1111/j.0141-8211.2004.00167.x.
- [538] M. S. Otero, A. McCoshan y K. Junge, "European Inventory on Validation of non-formal and informal learning," ECOTEC Research and Consulting Limited, Birmingham, 2005.
- [539] P. Werquin, "Recognition of Non-Formal and Informal Learning: Country Practices," OECD - Organization for Economic Cooperation and Development 2010. Disponible en: <https://mcong.page.link/Sc63>.
- [540] F. J. García-Peñalvo, M. Johnson, G. R. Alves, M. Minović y M. Á. Conde-González, "Informal learning recognition through a cloud ecosystem," *Future Generation Computer Systems*, vol. 32, pp. 282-294, 3// 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2013.08.004>.
- [541] R. Schaffert y W. Hilzensauer, "On the way towards Personal Learning Environments: Seven crucial aspects," *eLearning papers*, vol. 2, no. 9, pp. 1-11, 2008. doi: citeulike-article-id:8361564.
- [542] Masie, "Making Sense of Learning Specifications & Standards: A Decision Maker's Guide to their Adoption," The MASIE Center. Learning and Technology e-Lab & ThinkTank, New York, USA, 2003. Disponible en: <https://mcong.page.link/mFV9>.
- [543] C. Severance, J. Hardin y A. Whyte, "The coming functionality mash-up in Personal Learning Environments," *Interactive Learning Environments*, vol. 16, no. 1, pp. 47-62, 2008. doi: 2134561.
- [544] M. Á. Conde, F. J. García-Peñalvo y M. Alier, "Interoperability scenarios to measure informal learning carried out in PLEs," presentado en Third IEEE International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems, IEEE INCoS 2011, Fukuoka, Japan, 2011. doi: 10.1109/INCoS.2011.104.
- [545] M. Á. Conde, F. J. García-Peñalvo, J. Piguillem, M. J. Casany y M. Alier, "Interoperability in eLearning contexts. Interaction between LMS and PLE," presentado en 1st

## REFERENCIAS

- Symposium on Languages, Applications and Technologies (SLATE 2012), Braga, Portugal, 2012. Disponible: <https://mcong.page.link/gaes>. doi: 10.4230/OASisc.SLATE.2012.205.
- [546] F. J. García-Peñalvo *et al.*, "TRAILER project (Tagging, recognition, acknowledgment of informal learning experiences). A Methodology to make visible learners' informal learning activities to the institutions," *Journal of Universal Computer Science*, vol. 19, no. 11, p. 1661, 2013.
- [547] IBAK. (2008, 07/04/2019). *Identification, assessment and recognition of informally acquired competences*. Disponible en: <https://mcong.page.link/t11Y>.
- [548] Mozilla. (2011, 07/04/2019). *OpenBadges*. Disponible en: <http://openbadges.org/>.
- [549] P. D. Long y G. Siemens, "Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education," *EDUCAUSE Review*, vol. 46, no. 5, pp. 31-40, 2011/10//September 2011.
- [550] M. Á. Conde y Á. Hernández-García, "Learning analytics for educational decision making," *Computers in Human Behavior*, vol. 47, pp. 1-3, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.034>.
- [551] P. Avgeriou, A. Papasalouros, S. Retalis y M. Skordalakis, "Towards a Pattern Language for Learning Management Systems," *Educational Technology & Society*, vol. 6, no. 2, pp. 11-24, 2003.
- [552] P. Bingi, M. K. Sharma y J. K. Godla, "Critical Issues Affecting an ERP Implementation," *Information Systems Management*, vol. 16, no. 3, pp. 7-14, 1999/06/01 1999. doi: 10.1201/1078/43197.16.3.19990601/31310.2.
- [553] M. Á. Conde, F. J. García-Peñalvo, M. Alier y J. Piguillem, "The implementation, deployment and evaluation of a Mobile Personal Learning Environment," *Journal of Universal Computer Science*, vol. 19, no. 7, pp. 854-872, 2013.
- [554] Francisco J. García-Peñalvo, Miguel Á. Conde y A. Del-Pozo, "A Mobile Personal Learning Environment Approach," presentado en 5th International Conference, VAMR 2013 Held as Part of HCI International 2013, Las Vegas, NV, USA, 2013. doi: 10.1007/978-3-642-39420-1.
- [555] P. R. Humanante-Ramos, F. J. García-Peñalvo y M. Á. Conde, "Towards mobile personal learning environments (MPLE) in higher education," presentado en Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain, 2014. doi: 10.1145/2669711.2669973.
- [556] O. Casquero, J. Portillo, R. Ovelar, J. Romo y M. Benito, "iGoogle and gadgets as a platform for integrating institutional and external services," presentado en Mash-Up Personal Learning Environments - 1st Workshop MUPPLE'08, Maastricht, The Netherlands, 2008.
- [557] M. Al-Zoube, "E-Learning on the Cloud," *International Arab Journal of e-Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 58-64, 2009.
- [558] R. Godwin-Jones, "Emerging technologies personal learning environments," *Language, Learning & Technology*, vol. 13, no. 2, pp. 3-9, 2009.
- [559] M. N. Razavi y L. Iverson, "A grounded theory of information sharing behavior in a personal learning space," presentado en Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work, Banff, Alberta, Canada, 2006. doi: 10.1145/1180875.1180946.
- [560] T. Martindale y M. Dowdy, "Personal Learning Environments," en *Emerging Technologies in Distance Education*, G. Veletsianos, Ed. Issues in distance education series, pp. 177-195, Edmonton: Athabasca University Press, 2010.
- [561] C.-H. Tu, M. Blocher y L. Gallagher, "Asynchronous Network Discussions as Organizational Scaffold Learning: Threaded vs. Flat-Structured Discussion Boards," *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, vol. 3, no. 1, pp. 43-56, 2010.
- [562] R. Torres, P. Edirisingha y R. Mobbs, "Building Web 2.0-Based Personal Learning Environments: A Conceptual Framework," presentado en EDEN Research Workshop 2008, Paris, France, 2008. doi: citeulike-article-id:6573497.
- [563] M. Palmér, S. Sire, E. Bogdanov, D. Gillet y F. Wild, "Mapping Web Personal Learning Environments," presentado en Mash-Up Personal Learning Environments - 2nd Workshop MUPPLE'09, Nize, France, 29 September, 2009, 2009.
- [564] M. Á. Conde, J. Carabias, R. M. Martín, I. González y F. J. García, "Arquitectura para un LMS Basada en Portlets: CLAYNET 2.0," *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información.*, vol. 7, no. 2, pp. 213-234, 2006.

- [565] S. Wilson, P. Sharples y D. Griffiths, "Distributing education services to personal and institutional systems using Widgets," presentado en Mash-Up Personal Learning Environments - 1st Workshop MUPPLE'08, Maastricht, The Netherlands,, 2008.
- [566] Y. Peret, S. Leroy y E. Leprêtre, "First steps in the integration of institutional and personal learning environments," presentado en Workshop Future Learning Landscape - EC-TEL 2010, Barcelona, Spain, 28 September 2010, 2010.
- [567] J. I. Asensio-Pérez, M. L. Bote-Lorenzo, G. Vega-Gorgojo, Y. A. Dimitriadis, E. Gómez-Sánchez y E. D. Villasclaras-Fernández, "Adding mash-up based tailorability to VLEs for scripted Collaborative Learning.," presentado en Mash-Up Personal Learning Environments - 1st Workshop MUPPLE'08, Maastricht, The Netherlands, 2008.
- [568] L. Moccozet, O. Benkacem, B. Ndiaye, V. Ahmeti, P. Roth y P.-Y. Burgi, "An exploratory study for the implementation of a techno-pedagogical personal learning environment," presentado en The PLE Conference 2011, Southampton, UK, 2011.
- [569] J. Salinas, V. Marín y C. Escandell, "A Case of an Institutional PLE: Integrating VLEs and E-Portfolios for Students," presentado en The PLE Conference 2011, Southampton, UK, 2011.
- [570] M. Alier, M. J. Casany, M. A. Conde, F. J. García y S. Charles, "Interoperability for LMS: the Missing Piece to Become the Common Place for Elearning Innovation," presentado en Second World Summit on the Knowledge Society, WSKS, Chania, Crete, Greece, 2009. doi: 10.1007/978-3-642-04754-1\_30.
- [571] M. Á. Conde, F. J. García-Peñalvo, M. J. Casany y M. Alier, "Applying Web Services to define Open Learning Environments," presentado en Twenty-First International Workshops on Database and Expert Systems Applications – DEXA 2010. Third International Workshop on Social and Personal Computing for Web-Supported Learning Communities – SPeL 2010, Bilbao, Spain, 30 August - 3 September 2010, 2010. doi: 10.1109/DEXA.2010.36.
- [572] D. Dagger, A. O'Connor, S. Lawless, E. Walsh y V. P. Wade, "Service-Oriented E-Learning Platforms: From Monolithic Systems to Flexible Services," *Internet Computing, IEEE*, vol. 11, no. 3, pp. 28-35, 2007.
- [573] S. Kurz, M. Podwyszynski y A. Schwab, *A Dynamically Extensible, Service-Based Infrastructure for Mobile Applications* (Advances in Conceptual Modeling – Challenges and Opportunities.). Springer, 2008.
- [574] S. Pätzold, S. Rathmayer y S. Graf, *Proposal for the Design and Implementation of a Modern System Architecture and integration infrastructure in context of e-learning and exchange of relevant data*, EIFEL, ed., 2008, pp. 82-90. [Online]. Disponible en:
- [575] M. Á. Conde, D. A. Gómez, A. Pozo y F. J. García, "Moodle 2.0 Web Services Layer and Its New Application Contexts," presentado en Technology Enhanced Learning: Quality of Teaching and Educational Reform. 1st International Conference, TECH-EDUCATION 2010., Athens, Greece., 2010.
- [576] J. Fontenla, M. Caeiro y M. Llamas, "Una Arquitectura SOA para sistemas de e-Learning a través de la integración de Web Services," presentado en Congreso Iberoamericano de Telemática. CITA 2009, Gijón, Spain, 2009.
- [577] F. Wild, F. Mödritscher y S. Sigurdarson, "Mash-Up Personal Learning Environments," iCamp 2009.
- [578] M. A. Chatti, M. Jarke y M. Specht, "PLEF: A Conceptual Framework for Mashup Personal Learning Environments.," *Learning Technology Newsletter*, vol. 11, no. 3, 2009.
- [579] O. Casquero, J. Portillo, R. Ovelar, M. Benito y J. Romo, "iPLE Network: an integrated eLearning 2.0 architecture from University's perspective," *Interactive Learning Environments*, vol. 18, no. 3, pp. 293-308, 2010.
- [580] J. M. Doderó y E. Ghiglione, "ReST-Based Web Access to Learning Design Services," *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 1, no. 3, pp. 190-195, 2008. doi: 10.1109/tlt.2008.21.
- [581] S. V. Kolekar, R. M. Pai, M. Pai y A. Nayak, "Development and Composition of E-Learning Web Services Using Service Oriented Architecture," *Advanced Science Letters*, vol. 23, no. 4, pp. 3704-3708, 2017.
- [582] A. E. M. Abdalrahman, A. M. M. mahmoud, S. O. H. salih y M. O. Altaieb, "E- learning based on Cloud Computing technology," en *2018 1st International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS)*, 2018, pp. 1-6 doi: 10.1109/CAIS.2018.8441968.

## REFERENCIAS

- [583] F. J. García-Peñalvo y M. Á. Conde, "Using informal learning for business decision making and knowledge management," *Journal of Business Research*, vol. 67, no. 5, pp. 686-691, 5// 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.11.028>.
- [584] M. Á. Conde, F. J. García-Peñalvo, M. Alier, E. Mayol y M. J. Casany, "The application 2.0 tools through PLEs in Computer Science Education: The twitter experience," presentado en SPDECE-2012. Ninth multidisciplinary symposium on the design and evaluation of digital content for education, Alicante, Spain, 2012.
- [585] M. Á. Conde, F. J. García-Peñalvo, M. Alier y M. J. Casany, "Merging Learning Management Systems and Personal Learning Environments.," presentado en The PLE Conference 2011, Southampton, UK, 2011.
- [586] M. Á. Conde, F. J. García-Peñalvo, C. Fernández-Llamas y A. García-Holgado, "The Application of Business Process Model Notation to describe a Methodology for the Recognition, Tagging and Acknowledge of Informal Learning Activities," *International Journal of Engineering Education (IJEE)*, vol. 31, no. 3, 2015.
- [587] M. van Harmelen, "Personal Learning Environments," presentado en Proceedings of the Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Kerkrade, The Netherlands, 2006.
- [588] S. Wilson, O. Liber, M. Johnson, P. Beauvoir, P. Sharples y C. Milligan, "Personal Learning Environments: Challenging the dominant design of educational systems " *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, vol. 3, no. 3, pp. 27-38, 2007.
- [589] S. Downes, "E-learning 2.0," *Elearn magazine*, vol. 2005, no. 10, p. 1, 2005. doi: 10.1145/1104966.1104968.
- [590] C. Milligan, "The Road to the Personal Learning Environment?," CETIS, 2006, Disponible en: <https://mcong.page.link/zLas>. Accedido 07/04/2019.
- [591] IMS-GLC. (2011, 07/04/2019). *Product Certifications*. Disponible en: <https://site.imsglobal.org/certifications>.
- [592] J. M. Kevan y P. R. Ryan, "Experience API: Flexible, Decentralized and Activity-Centric Data Collection," *Technology, Knowledge and Learning*, journal article vol. 21, no. 1, pp. 143-149, April 01 2016. doi: 10.1007/s10758-015-9260-x.
- [593] K. Kitto, S. Cross, Z. Waters y M. Lupton, "Learning analytics beyond the LMS: the connected learning analytics toolkit," presentado en Proceedings of the Fifth International Conference on Learning Analytics And Knowledge, Poughkeepsie, New York, 2015. doi: 10.1145/2723576.2723627.
- [594] J. L. Santos, K. Verbert, J. Klerkx, E. Duval, S. Charleer y S. Ternier, "Tracking data in open learning environments," *Journal of Universal Computer Science*, vol. 21, no. 7, pp. 976-996, 2015.
- [595] A. Taamallah y M. Khemaja, "Designing and eXperiencing smart objects based learning scenarios: an approach combining IMS LD, XAPI and IoT," presentado en Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain, 2014. doi: 10.1145/2669711.2669926.
- [596] Á. Serrano-Laguna, I. Martínez-Ortiz, J. Haag, D. Regan, A. Johnson y B. Fernández-Manjón, "Applying standards to systematize learning analytics in serious games," *Computer Standards & Interfaces*, vol. 50, pp. 116-123, 2017/02/01/ 2017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.csi.2016.09.014>.
- [597] Á. Hernández-García y M. Á. Conde-González, "Dealing with complexity: educational data and tools for learning analytics," presentado en Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain, 2014. doi: 10.1145/2669711.2669909.
- [598] C. Romero y S. Ventura, "Educational data mining: a review of the state of the art," *Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, IEEE Transactions on*, vol. 40, no. 6, pp. 601-618, 2010.
- [599] P. J. Goldstein y R. N. Katz, *Academic analytics: The uses of management information and technology in higher education*. Educause, 2005.
- [600] P. Goldstein, "Academic Analytics: The Uses of Management Information and Technology in Higher Education," *EDUCASE*, vol. 8, 2005 2005.
- [601] R. Ferguson, "The State Of Learning Analytics in 2012: A Review and Future Challenges," en "Technical Report KMI-12-01," The Open University, UK, 2012. Disponible en: <https://mcong.page.link/vtkK>.
- [602] Á. Hernández-García y M. A. Conde, "Dealing with complexity: educational data and tools for learning analytics," presentado en Proceedings of the Second International

- Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain, 2014. doi: 10.1145/2669711.2669909.
- [603] D. Leony, A. Pardo, L. de-la-Fuente-Valentín, D. Sánchez-de-Castro y C. Delgado-Kloos, "GLASS: a learning analytics visualization tool," presentado en Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge, Vancouver, British Columbia, Canada, 2012. doi: 10.1145/2330601.2330642.
- [604] D. Amo, M. J. Casany y M. Alier, "Google Analytics for Time Behavior Measurement in moodle," presentado en Sistemas y Tecnologías de la Información. Actas de la 9ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información, Barcelona, Spain, 2014.
- [605] R. Mazza y V. Dimitrova, "CourseVis: A graphical student monitoring tool for supporting instructors in web-based distance courses," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 65, no. 2, pp. 125-139, 2// 2007. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2006.08.008>.
- [606] S. Dawson, A. Bakharia y A. Heathcote, "SNAPP: Realising the affordances of real-time SNA within networked learning environments," presentado en Seventh International Conference on Networked Learning, University of Lancaster, Lancaster, 2010.
- [607] D. A. Gómez-Aguilar, F. J. García-Peñalvo y R. Therón, "Análítica Visual en eLearning," *El Profesional de la Información*, vol. 23, no. 3, pp. 236-245, 2014.
- [608] R. Mazza y C. Milani, "GISMO: a Graphical Interactive Student Monitoring Tool for Course Management Systems," presentado en TEL'04 Technology Enhanced Learning'04 International Conference, Milan, Italy, 2004.
- [609] L. Mathiassen, "Collaborative practice research," *Information Technology & People*, vol. 15, no. 4, pp. 321-345, 2002. doi: 10.1108/09593840210453115.
- [610] C. Robson, *Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers* (Regional Surveys of the World Series). Wiley, 2002.
- [611] A. M. Heras-Caballero. (2018). *Resolución de la Secretaría de Estado de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación y de la Presidencia de la Agencia Estatal de Investigación, por la que se aprueba la convocatoria de tramitación anticipada para el año 2018 del procedimiento de concesión de ayudas a Proyectos de I+D+i «Retos investigación» correspondientes al Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020*. I. Secretaría de Estado de Universidades, Desarrollo e Innovación. Madrid: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Disponible: <https://goo.gl/EdEtdE>.