I Convocatoria de acciones para la adaptación de la Universidad de Extremadura al Espacio Europeo de Educación Superior

PLADEPME: Diseño de Planes Docentes para la Enseñanza Universitaria de la Programación en el Marco Europeo de Educación Superior

Grupo de profesores:

* Preciado Rodríguez, Juan Carlos (Coordinador)

* Mariscal Araujo, María de los Ángeles

Linaje Trigueros, Marino

Zarandieta Morán, José Antonio

* Estos profesores también han realizado el curso de formación del profesorado "Diseño de Planes Docentes en EEES"

Este Diseño de Planes Docentes está dividido en tres documentos de tipo .pdf

- Análisis previo de las titulaciones de Informática en la Escuela Politécnica
- Plan Docente de la asignatura Elementos de Programación
- Plan Docente de la asignatura Laboratorio de Programación

Análisis previo de las titulaciones de Informática en la Escuela Politécnica

Profesores de la Escuela Politécnica

30 de junio de 2005

Índice

1. Introducción 1
1.1. Proyectos y componentes 1
1.2. Agradecimientos 3
1.3. Estructura del informe 3
2. Contexto general 5
2.1. La Universidad de Extremadura 5
2.2. La Escuela Politécnica 5
3. Contexto profesional 7
3.1. La situación profesional de la Informática 7
3.1.1. La situación global 7
3.1.2. La situación en España 8
3.1.3. La situación en Extremadura 8
3.1.4. Conclusiones 9
3.2. Estudio de los perfiles profesionales 9
3.2.1. Estudio de los posibles perfiles profesionales 9
3.2.2. Delimitación de subperfiles 15
3.2.3. Competencias generales que el mercado laboral demanda 17
3.3. Evaluación de los perfiles en Extremadura 19
3.4. Análisis de los puestos de trabajo y sus vías de acceso pública o privada 20
3.4.1. Análisis de las características de los posibles puestos de trabajo 20
3.4.2. Vías de acceso pública o privada a dichos puestos de trabajo 20
3.5. Grado de implicación en cada perfil de las materias de la Titulación 21
3.6. Valoración de las competencias por académicos, egresados y empleadores 22
3.7. Propuesta y justificación de otros contextos profesionales emergentes 24
3.8. Conclusiones y otras consideraciones de interés 25
4. Contexto curricular 27
4.1. Competencias específicas y transversales del título 27
4.1.1. Competencias transversales genéricas 27
4.1.2. Competencias específicas 28
4.1.3. Vinculación de las competencias genéricas a los objetivos generales del título 30
4.1.4. Vinculación de las competencias específicas a los diferentes perfiles profesionales 32
4.2. Análisis comparativo de los planes de estudio 37
4.2.1. Directrices generales comunes a todos los planes de estudio 40
4.2.2. La enseñanza en las Escuelas Técnicas y Facultades de Informática 41
4.2.3. Directrices generales propias de las Ingenierías en Informática 42
4.2.4. Estructura del plan de estudios 43
4.2.5. Organización de las enseñanzas prácticas 45
4.2.6. Programas de las asignaturas del plan de estudio 45
4.3. Diseño de bloques de contenido del título 46
4.4. Establecimiento de posibles itinerarios académicos 55
4.5. Estrategias docentes 56
4.6. Estrategias de coordinación didáctica inter e intradepartamental en el marco de la titulación 62
4.7. Medios y recursos 65
4.7.1 Recursos materiales, propuesta del Libro Blanco 66

4.7.2 Nuevas tecnologías aplicadas a la educación 67
4.7.3 Evaluación de los servicios e infraestructuras 70
4.7.4 Otras consideraciones de interés..... 72
5. Contexto personal 73
5.1. Alumnos de nuevo ingreso 73
5.2. Resultados académicos 74
5.3. Recomendaciones en la matriculación 75
5.4. Salidas profesionales de los egresados 75
6. Conclusiones..... 77
Referencias 79
Anexos 80

1. Introducción

La Oficina de Convergencia Europea de la Universidad de Extremadura, dentro del proceso de convergencia de nuestra Universidad al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha realizado durante el presente curso 2004-2005 la I Convocatoria de acciones para la adaptación de la UEx al EEES.

Tal como se indica en la convocatoria, con estas acciones "se pretende avanzar en el trabajo de los equipos de innovación docente hacia un sistema de enseñanza adaptado a los requisitos del EEES y también se pretende dar cabida, prioritariamente, al desarrollo de experiencias de proyectos docentes bajo ECTS".

Como parte del proyecto docente de una materia, es fundamental analizar la situación previa de la titulación donde se imparte.

Este informe es el análisis previo de las titulaciones de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas (ITIS), Ingeniero Técnico en Informática de Gestión (ITIG) e Ingeniero en Informática (II) que se imparten en la Escuela Politécnica.

Ha sido redactado por todos los grupos de profesores de la Escuela Politécnica que han obtenido financiación en esta convocatoria.

1.1. Proyectos y componentes

En la redacción de este informe han participado los componentes de los siguientes proyectos.

Proyecto:	**ABDA: Proyecto Docente de Asignaturas Avanzadas de Bases de Datos conforme a los Créditos ECTS**
Coordinador:	Antonio Polo Márquez <polo@unex.es>
Componentes:	Miryam Salas Sánchez
	Juan Carlos Manzano Pérez
	Álvaro Prieto Ramos

Proyecto:	**Aula de Economía**
Coordinadora:	Alicia Guerra Guerra <aguerra@unex.es>
Componentes:	Francisco Bermejo Climent
	Alberto Herrera Tejada
	Antonio Jurado Málaga

Proyecto:	**DARTECO: Diseño de Planes Docentes en Arquitectura y Tecnología de Computadores**
Coordinador:	Miguel Ángel Vega Rodríguez <mavega@unex.es>
Componentes:	Juan Manuel Sánchez Pérez
	Juan Antonio Gómez Pulido
	Julio Ballesteros Rubio
	David Rodríguez Lozano

Proyecto:	**PACETII: Proyecto de Adecuación Curricular de Especialización en Telemática en la Ingeniería en Informática**
Coordinador:	José Luís González Sánchez <jlgs@unex.es>
Componentes:	Manuel Díaz Díaz Alfonso Gazo Cervero Alberto González de la Calle Lorenzo Martínez Bravo Francisco Javier Rodríguez Pérez

Proyecto:	**PDISII: Planificación Docente de Ingeniería del Software para la Ingeniería Informática**
Coordinador:	Amparo Navasa Martínez <amparonm@unex.es>
Componentes:	Juan Manuel Murillo Rodríguez Miguel Ángel Pérez Toledano Marisol Sánchez Alonso

Proyecto:	**Plan docente para la adaptación de las materias del actual plan de estudios de Informática "Introducción a los computadores" y "Sistemas digitales" al nuevo EEES: Plan de convergencia SIDIC-EEES**
Coordinadora:	Isabel García Muñoz <isabelga@unex.es>
Componentes:	Rosa Mª Pérez Utrero Pedro Luís Aguilar Mateos Javier Plaza Miguel

Proyecto:	**PLADEPME, Diseño de Planes Docentes para la Enseñanza de la Programación en el Marco Europeo**
Coordinador:	Juan Carlos Preciado <jcpreciado@unex.es>
Componentes:	Marino Linaje Trigueros José Zarandieta Morán M. Ángeles Mariscal Araujo

Proyecto:	**PROGR-EEES: Análisis y propuesta de plan docente adaptado al EEES para las asignaturas de programación en la titulación de Ingeniero en Informática en la Escuela Politécnica y el Centro Universitario de Mérida**
Coordinador:	Alberto Gómez Mancha <agomez@unex.es>
Componentes:	Pedro José Clemente Martín Julia González Rodríguez Héctor Sánchez Santamaría Encarnación Sosa Sánchez

1.2. Agradecimientos

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a los redactores del Libro Blanco de la titulación de Ingeniería en Informática y a los comités de evaluación (externos e internos) de las titulaciones de Informática y del Departamento de Informática, cuyos trabajos nos han servido como texto fundamental para gran parte de lo que aquí se recoge.

1.3. Estructura del informe

Este análisis previo sigue la estructura sugerida por la Oficina de Convergencia Europea y el Servicio de Orientación y Formación Docente, con los siguientes puntos:

1. Introducción
2. Contexto general
3. Contexto profesional
4. Contexto curricular
5. Contexto personal
6. Conclusiones

2. Contexto general

La labor docente está ligada al conocimiento de las características de la Universidad y del Centro en los que se actúa, a la orientación de las titulaciones y al papel que las asignaturas tienen dentro de ella. En torno a estos puntos se articula este capítulo.

La acción docente se enmarca en un espacio físico y unas circunstancias administrativas y educativas que conviene conocer. Con ello se sitúan algunos parámetros que configuran el entorno inmediato sobre el que se ejercitará la práctica docente.

2.1. La Universidad de Extremadura

La Universidad de Extremadura (UEX) fue creada el 10 de mayo de 1973 por el Decreto 991/1973, en virtud de la autorización concedida por la disposición final cuarta de la Ley 22/1972, que aprobó el III Plan de Desarrollo Económico Social. Con su fundación culminaba un largo proceso de gestación.

Se eliminaba así la dependencia de las Universidades de Madrid, Sevilla y Salamanca, hacia donde se dirigían principalmente los estudiantes extremeños. El Decreto de creación integraba además algunos centros ya existentes, hasta entonces adscritos a Sevilla y Salamanca: la Facultad de Ciencias y la Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola de Badajoz, las Escuelas de Formación del Profesorado de E.G.B. de Badajoz y Cáceres, y el Colegio Universitario de Cáceres.

Una Comisión Gestora dirigió una primera etapa hasta la aprobación del Reglamento de Régimen Interior y la elección del primer Rector. Uno de los hechos más significativos e innovadores de nuestra Universidad fue su partición en dos campus, disponiéndose inicialmente las Facultades Científicas y Médicas en Badajoz y las Humanísticas y Jurídicas en Cáceres. Un proceso continuo de crecimiento se ha mantenido desde entonces, impulsado recientemente por la incorporación de los centros adscritos de Mérida y Plasencia en el curso 1998/1999, y por un importante proyecto de expansión, aprobado en 1997, al amparo de las transferencias autonómicas, ampliando considerablemente el número de titulaciones ofertadas en estos últimos años.

2.2. La Escuela Politécnica

La Escuela Politécnica de Cáceres fue en un principio Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas (Decreto 2.526/1975 de 9 de octubre, B.O.E. del 27).

Por Real Decreto 906/1979 de 9 de marzo (B.O.E. de 27 de abril) se creó una Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica, y la Escuela inicial se convirtió en Escuela Universitaria Politécnica.

Por Real Decreto 1617/1982, de 28 de junio (B.O.E. de 23 de julio), se establecieron las enseñanzas de Informática.

Por Real Decreto 1050/1992 de 31 de julio (B.O.E. de 26 de agosto) se autorizan las enseñanzas correspondientes al título de Ingeniero en Informática.

El Real Decreto 1286/1993 de 30 de julio (B.O.E. de 28 de agosto) transforma en Escuela Politécnica la Escuela Universitaria Politécnica en la que se impartirán enseñanzas de Ingeniero en Informática, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico en Hidrología y en Construcciones Civiles e Ingenieros Técnicos en Informática de Sistemas y en Informática de Gestión.

Posteriormente, en 1997 se inicia la Diplomatura en Estadística, en 1998 la Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones en Sonido e Imagen, así como los nuevos planes de estudios de Ingeniero Técnico en Obras Públicas con el incremento de una nueva especialidad en Transportes y Servicios Urbanos. Durante el curso 1999-2000 da comienzo el segundo ciclo de Ingeniero en Geodesia y Cartografía.

Desde sus comienzos, la Escuela no contó con unas instalaciones adecuadas para desarrollar la actividad docente de la forma deseada. Durante los dos primeros años las clases se impartieron en la Facultad de Filosofía y Letras, donde, además, se encontraba la Facultad de Derecho.

En el año 1977 se adquirió un edificio para sede de la Escuela de Ingeniería Técnica de Obras Públicas. El edificio construido en 1910, llamado Casa Grande, era una antigua mansión particular en el centro de la ciudad de Cáceres y fue acondicionado para su utilización como centro docente universitario. La creación de nuevas secciones y el correspondiente aumento en el número de alumnos trajo consigo numerosas deficiencias sumadas a las ya existentes, tales como insuficiencia de aulas, tanto en número como en tamaño, lo que obligó a la realización de diversos grupos e incluso al desplazamiento de profesores a otros centros. En la actualidad, dicho edificio ha sido cedido por la Universidad para albergar la colección de Helga de Alvear.

Desde el curso 1990-1991, la Escuela dispone de un edificio situado en el Campus Universitario de Cáceres. Consta de 17.284 m^2 de superficie construida, dividida en cuatro pabellones, dedicados a Servicios Comunes, Obras Públicas, Arquitectura Técnica e Informática.

Con las nuevas carreras implantadas en los últimos años el edificio ha visto reducida su capacidad operativa, por lo que se ha construido una ampliación o módulo para albergar las nuevas titulaciones. Este módulo fue inaugurado en el curso 99/00.

3. Contexto profesional

3.1. La situación profesional de la Informática

A continuación se realiza un breve estudio de la situación actual de la profesión informática, desde una perspectiva global y también más específica, dentro de España y en nuestro contexto más próximo, Extremadura. Esta situación deberá tenerse en cuenta para diseñar los objetivos de la titulación.

La referencia fundamental en este apartado ha sido el Libro Blanco del título de grado en Ingeniería en Informática publicado por la ANECA [1].

3.1.1. La situación global

Las titulaciones universitarias en Informática son relativamente recientes, por lo que, en muchas ocasiones, ante la falta de titulados, los puestos relacionados con las Tecnologías de la Información se han cubierto con profesionales sin la titulación adecuada. Actualmente existen ya muchas Facultades y Escuelas donde se pueden cursar estudios de Ingeniería en Informática, y la demanda de estos titulados sigue siendo muy elevada, así que ha dejado de ser necesario contratar personal sin la titulación adecuada. Sin embargo, y debido a la falta de identidad de la profesión informática, existe un alto grado de intrusismo profesional, aunque se observa un interés cada vez mayor en otorgar su importancia a estos titulados (por ejemplo, gracias a las asociaciones y colegios profesionales existentes).

Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) son y seguirán siendo un factor importante en el progreso económico y social, por lo que la demanda de profesionales en este campo seguirá creciendo. Por ello, nuestras universidades deben preparar a un número suficiente de personas en las TIC, pero también hacerlo con la calidad y adecuación necesarias para ingresar en el mercado profesional y adaptarse al cambiante perfil que se necesita.

En concreto, en España, durante los últimos años, se ha ido creando un marco legal para diferentes ámbitos de aplicación profesional de la Informática y de la Sociedad de la Información. Así cabe señalar la legislación para la protección de datos y la creación de colegios profesionales en diferentes Comunidades Autónomas, los cuales tienen reconocida competencia para desarrollar la legislación apropiada a la práctica profesional.

De hecho, la propia creación de estos colegios profesionales de informáticos viene a demostrar que también en nuestro país existe preocupación por la consolidación de la profesión informática.

3.1.2. La situación en España

En España existen actualmente varias titulaciones oficiales relacionadas con la Informática:

- Ciclos formativos de FP.
- Titulaciones universitarias de ciclo corto: Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión.
- Titulación universitaria de ciclo largo: Ingeniería en Informática.
- Titulación universitaria de Doctor: Doctor Ingeniero en Informática.

Desgraciadamente, el mercado laboral no distingue los perfiles profesionales que deben desempeñar los egresados de estas titulaciones. De hecho, incluso en muchos casos se contrata para estos empleos a titulados de otros ámbitos (Ingenieros Industriales e Ingenieros en Telecomunicaciones, ya sean técnicos o superiores, Licenciados en Ciencias Físicas y Matemáticas, etc.), a personas en posesión de certificados emitidos por compañías específicas del sector, o incluso a personas sin ninguna titulación, simplemente con algunos estudios no homologados e inadecuados.

Todo esto provoca una gran confusión en el mercado, que no propicia una valoración adecuada de las capacidades de los Ingenieros en Informática. Actualmente existen diversas organizaciones que, desde sus diferentes perspectivas, velan por los intereses de los profesionales de las TIC (por ejemplo, ATI (Asociación de Técnicos en Informática), la más veterana; ALI (Asociación de Licenciados en Informática) y AI2 (Asociaciones de Ingeniería en Informática)) y que en muchos casos desempeñan un papel muy activo en la creación de los Colegios Profesionales de Ingeniería Técnica en Informática e Ingeniería en Informática.

Aunque ha fluctuado según el momento económico del país, en general la demanda de profesionales es alta, aunque no se reparta de manera uniforme por todo el país, concentrándose en algunas zonas, especialmente Madrid y su zona de influencia, Cataluña, Euskadi y la Comunidad Valenciana, con un empleo de menor cualificación en el resto del país.

El mercado de las TIC es muy cambiante, y no se pueden hacer previsiones sobre cómo será la demanda del mercado para los nuevos Ingenieros en Informática que obtengan su título dentro de unos años tras la incorporación de nuestras universidades al EEES. Por esto es fundamental que los objetivos de su formación no sean sólo conocimientos, sino también habilidades y competencias que les permitan adaptarse.

3.1.3. La situación en Extremadura

En Extremadura no sólo se mantienen los aspectos negativos resaltados en el apartado anterior, sino que dicha situación es bastante más alarmante. Con un tejido industrial/empresarial casi nulo, se dan situaciones de:

- Paro en el sector informático.
- Gran intrusismo profesional: Se buscan recursos humanos más baratos, aunque estén menos cualificados.

- Empleo poco cualificado: Gran parte del empleo informático en la región se centra en puestos de baja cualificación, como dependiente en una tienda de informática, montador de equipos informáticos, monitor de cursos de informática, etc.

Debido a esta situación, muchos de los titulados informáticos universitarios optan por ejercer su profesión en otras Comunidades Autónomas, como: Madrid, Cataluña, Valencia, etc.

Desde el punto de vista de las organizaciones profesionales extremeñas, la Asociación de Ingenieros Informáticos de Extremadura (AIIEx) se fundó en 2001 y desde entonces persigue, entre otros objetivos, la dignificación de la profesión y de los profesionales informáticos, y la creación de los Colegios Profesionales de Ingenieros Técnicos en Informática y de Ingenieros en Informática.

3.1.4. Conclusiones

Parece que el mercado actual no distingue demasiado entre las atribuciones profesionales de distintos titulados en el campo de las TIC, por lo que no parecen necesarias demasiadas titulaciones diferenciadas. Tal como se propone en el Libro Blanco, las únicas titulaciones relacionadas con dos campos distintos serían las de los Ingenieros de Telecomunicación y los Ingenieros en Informática. Por ello, para el caso concreto de los estudios de Informática, "se propone optar por una sola titulación de grado (Grado de Ingeniería en Informática) con contenidos generales y básicos, que permita, posteriormente, llegar a especializaciones acordes con los diferentes ámbitos de aplicación de la Informática que marquen perfiles profesionales mucho más definidos y asociados a la realidad socioeconómica del entorno próximo de cada universidad, así como permitir una rápida adaptación a la constante evolución de las TIC" [1].

3.2. Estudio de los perfiles profesionales

3.2.1. Estudio de los posibles perfiles profesionales

En el Libro Blanco se indican unos perfiles profesionales amplios que recogen los ámbitos de actuación más comunes de los Ingenieros en Informática. Las empresas y empleadores demandan un titulado con una formación generalista, lo que aconseja un enfoque global de los perfiles profesionales que puedan revisarse periódicamente.

Esta continua evolución de la Informática queda reflejada incluso en textos de reconocido prestigio internacional como el "Computing Curricula 2001" de ACM e IEEE. En este texto se afirma que los avances técnicos desde la década pasada han hecho que nuevas materias de la Ingeniería en Informática hayan ganado importancia.

El Libro Blanco incide en la necesidad de revisar los perfiles profesionales periódicamente, así como los objetivos de las titulaciones que desarrollen dichos perfiles. Por ello, se propone "la existencia de un **Observatorio de la Ingeniería en Informática** que realice labores de seguimiento y de prospectiva de la evolución tanto de los nuevos perfiles profesionales como de las competencias que vayan a precisar los profesionales del futuro".

Los tres grandes perfiles profesionales generales son:

- Perfil profesional de Desarrollo Software.
- Perfil profesional de Sistemas.
- Perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información.

En los tres siguientes subapartados, obtenidos directamente del Libro Blanco [1], se delimitan las competencias que deben poseer los titulados con los tres perfiles profesionales indicados.

3.2.1.1. Perfil profesional de Desarrollo Software

Un Ingeniero en Informática con perfil profesional de Desarrollo Software debe estar preparado para participar y desarrollar cualquiera de las actividades implicadas en las fases del ciclo de vida de desarrollo de software, en productos software y aplicaciones de dimensión media. Es decir, es capaz de analizar, modelar las soluciones y gestionar los requisitos del producto.

Sabe diseñar la arquitectura y detallar las especificaciones de funcionamiento; conoce la naturaleza y posibilidades de los distintos lenguajes de codificación y es capaz de realizar la implementación, de todo o parte del producto, mediante el uso de las diferentes metodologías y paradigmas de desarrollo que estén a su alcance; está preparado para realizar la verificación modular de los desarrollos parciales, la integración parcial o completa y las pruebas modulares y de sistema; está en disposición de validar el producto para la aceptación del cliente, de implantarlo y de ponerlo en explotación.

Es capaz de realizar los distintos tipos de mantenimiento en los productos de manufactura propia o ajena. Todo esto lo realiza no sólo desde el punto de vista de las transformaciones efectuadas en la información sino también, desde el punto de vista de la organización y la gestión de la información en sí. Por tanto, debe tener un conocimiento amplio de las metodologías y herramientas de desarrollo, de SI (Sistemas de Información), SGBD (Sistemas de Gestión de Bases de Datos) y herramientas para la automatización del propio desarrollo.

Está capacitado para realizar eficazmente las tareas relacionadas con la Gestión del Software, como Gestión de proyectos (definición de objetivos del proyecto, evaluación de las necesidades y recursos, estimaciones de tareas y trabajos del desarrollo, establecimiento de hitos y detección de puntos críticos y planificación), Gestión del riesgo en software (identificación de riesgos, análisis de riesgos, planificación para los factores de riesgo, seguimiento de riesgos y estrategias para mitigar los efectos), Gestión de la calidad del software (planificación de la calidad, validación, verificación y control de actividades, métricas del producto y de los atributos de los procesos y

fiabilidad y dependencia del software), Gestión de configuración (control sistemático de la configuración de un sistema software y trazabilidad y mantenimiento de la integridad de la configuración a lo largo de la vida del producto) y Gestión del proceso de desarrollo (identificación de los procesos implicados en el desarrollo y garantía de que dichos procesos se realizan, en el seno de una organización, de acuerdo a los objetivos de dicha organización).

Se trata de un perfil de gran capacitación tecnológica que, aunque está orientado principalmente al desarrollo de soluciones software, requiere conocimientos tanto de hardware (porque en ciertas áreas de aplicación, las soluciones de software se ven influidas por la naturaleza del hardware) como de los sistemas empotrados.

Debe realizar una continua vigilancia tecnológica. Precisa una mentalidad de técnico para idear soluciones científicamente válidas y acordes con los requisitos comerciales, como el tiempo hasta el lanzamiento al mercado, el coste, la calidad o el potencial de reutilización. Debe coordinar y supervisar la planificación, y dirigir las pruebas de aceptación, así como integrar e instalar los sistemas en las instalaciones de los clientes y ocuparse de su formación y su asistencia técnica.

3.2.1.2. Perfil profesional de Sistemas

El perfil Sistemas capacita a un profesional para analizar, diseñar, construir e implementar sistemas basados en computadores, que soporten aplicaciones técnicas, comerciales, industriales, no convencionales y de negocios en general, utilizando técnicas y métodos que aseguren eficiencia. Administra centros de cómputo y/o gestiona sistemas de información de datos, utiliza y orienta el empleo de software de aplicación e investiga en materias de tecnologías de la información.

Un Ingeniero en Informática con perfil Sistemas, es capaz de especificar, modelar, diseñar, implantar, verificar, integrar, configurar, mantener y evaluar el rendimiento de cualquier sistema informático así como cada uno de sus componentes o partes. Por ello debe contar con sólidos conocimientos de las técnicas, dispositivos y herramientas propias del ámbito que le capaciten para la especificación, diseño, montaje, depuración, mantenimiento y evaluación del rendimiento del hardware de computadores y sus periféricos habituales. Asimismo, debe ser competente para el desarrollo del software del sistema que posibilita una gestión eficaz de los recursos hardware del sistema informático.

Teniendo en cuenta la gran importancia hoy en día de los sistemas distribuidos, debe conocer con gran detalle, tanto las redes telemáticas de cualquier tecnología y/o extensión, como los sistemas y procedimientos que proporcionan coordinación, seguridad y confidencialidad a todo el sistema. También es capaz de diseñar e implementar políticas de seguridad, tanto en la red como en los sistemas que interconecta, proponiendo de antemano soluciones ante problemas que puedan surgir. Conoce con detalle todo lo relacionado con los dispositivos físicos de red, medios y protocolos de transmisión y de los sistemas operativos que incorporan los computadores, teniendo capacidad y criterio para seleccionar en cada momento los más adecuados para las especificaciones del sistema global.

Este profesional analiza la problemática inherente a un sistema distribuido, proponiendo en cada momento la mejor tecnología de red posible, con objeto de posibilitar un ágil, seguro y fiable intercambio de información entre los sistemas. Para ello, es importante que se mantenga al corriente de las últimas tecnologías, de los aspectos comerciales de su trabajo y conozca las características de productos de distintos proveedores para asegurar una buena interoperabilidad entre los distintos elementos del sistema distribuido.

El Ingeniero en Informática con perfil Sistemas tiene capacidad para desarrollar aplicaciones informáticas específicas del campo industrial basadas en hardware empotrado. Posee conocimientos de las técnicas, dispositivos y herramientas propias del ámbito industrial que le capacitan para la especificación, diseño, montaje, depuración y mantenimiento de sistemas informáticos de control y su integración en el ámbito de las redes industriales de área local, así como el desarrollo de aplicaciones de tiempo real y de software en general para el control de procesos industriales a través de computador. Conoce los principios del diseño y fabricación asistidos por computador así como la estructura, organización y funcionamiento de los sistemas robotizados y su aplicación a la industria.

Trabaja con los clientes para establecer los requisitos del sistema global y de los servicios, equipos y redes, diseñando la arquitectura de red óptima para atender esos requisitos; simula y analiza soluciones estructurales; decide las características del equipamiento necesario y diseña, desarrolla, prueba e integra nuevos productos para llenar los huecos existentes en las líneas de producto. Este profesional está capacitado para analizar e interpretar las necesidades de los clientes, proponiendo soluciones eficientes y detalladas.

Respecto a las tecnologías de red, debe conocer con detalle y evaluar la mejor solución en cada entorno y de acuerdo con el tipo de aplicaciones y servicios soportados por el sistema distribuido. Conoce las características y ámbitos de aplicación de cada tecnología, niveles de calidad de servicio proporcionados, comportamiento de la tecnología en diversos entornos, características de los protocolos de transporte, patrones de pérdidas de datos y su efecto sobre las aplicaciones, etc.

Asimismo, en un centro de proceso de datos corporativo, es responsable de que todo funcione correctamente, disponiendo los sistemas basados en computador de una infraestructura de comunicaciones fiable, robusta y eficiente. Por ello, debe ser también responsable del servicio de supervisión y mantenimiento de los computadores y de la red con todos sus componentes, de instalar versiones mejoradas y asegurar la disponibilidad en el día a día de cualquier tipo de aplicaciones de usuario, o sistemas informáticos y telemáticos. Debe dirigir el equipo que se ocupe del funcionamiento del sistema global, de la resolución inmediata de los problemas y del mantenimiento del servicio según los niveles acordados. Será responsable de formar a esas personas y, posiblemente, también de dirigir el programa de formación para el personal de operaciones.

3.2.1.3. Perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información

Un Ingeniero en Informática con perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información es responsable de asegurar que las necesidades de Gestión de la Información y del Conocimiento de las organizaciones se satisfagan con el desarrollo y la implantación de soluciones informáticas. Conoce la estrategia empresarial y las diferentes soluciones de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones necesarias para apoyar dicha estrategia.

Debe conocer las tendencias y tecnologías del sector TIC. Se centra en el análisis, la planificación y el desarrollo de soluciones que apoyen las necesidades estratégicas de la organización. Asimismo, participa en la planificación del negocio, el análisis de las necesidades empresariales y la evaluación de los riesgos comerciales. Actúa también como consultor interno, trabajando con las distintas áreas funcionales de una organización y ofreciendo asesoramiento y orientación sobre cómo facilitar las operaciones de la empresa haciendo un uso eficaz de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

Debe dirigir el diseño de soluciones de sistemas informáticos para sus clientes con los productos de hardware y software disponibles. Dado que las aplicaciones se diseñan para atender las necesidades del cliente, debe analizar propuestas de más de un proveedor y tiene que asegurarse de que la solución sea eficaz con relación al coste y pueda entregarse en un plazo ajustado. Los sistemas informáticos suelen estar formados por productos muy diversos, como procesadores, redes, software de sistemas y software de aplicaciones, por lo que debe ser un experto en algunos de estos productos y a menudo trabajará en un equipo con expertos de otras áreas para ofrecer una solución completa al cliente.

Ofrece soluciones a sus clientes y, por tanto, ofrece creatividad en respuesta a las necesidades de éstos. Para atender las demandas de sus clientes forma grupos de especialistas a los que dirige y coordina, además de integrar sus ideas en una solución definitiva. Tiene que trabajar en estrecha relación con los equipos de diseño y desarrollo para asegurarse de que tengan un buen conocimiento del producto o el sistema que se está creando.

Debe coordinar la labor de otros Ingenieros en Informática con perfil profesional, tanto de Desarrollo Software como Sistemas, para que esté alineada con los objetivos estratégicos de la organización. Tiene que prestar apoyo a las personas que serán las responsables últimas del funcionamiento de los productos o sistemas implantados mientras aprenden a utilizarlo. Eso significa que es responsable de la formación tecnológica de las personas y, por ende, de definir y dirigir el programa de formación.

En definitiva, es corresponsable de los resultados de la organización y será evaluado sobre esa base. Los resultados se expresan en términos de satisfacción de los clientes, productos vendidos, servicios prestados y beneficios generados. Tiene la vocación de formar parte de los equipos directivos en el caso de estar integrado en una determinada organización o, en el caso de ser profesional independiente, será un consultor externo altamente especializado en las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

Por lo general habrán ocupado antes puestos técnicos que posiblemente les hayan llevado a liderar equipos y proyectos, empezando allí a asumir responsabilidades directivas. Un Ingeniero en Informática con perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información puede llevar a una persona a los más altos niveles de una organización, como consejero delegado o director gerente.

3.2.1.4. Postgrado según los distintos perfiles profesionales de grado propuestos

Es muy difícil delimitar las actividades profesionales especializadas que se corresponden con los estudios de postgrado. Actualmente, en España hay una gran variedad de estudios de máster que nos pueden dar una idea de los posibles estudios futuros de postgrado.

La figura 3.2.1 muestra la distribución de los másteres en Informática por perfiles, a partir de los datos que pueden encontrarse en el Libro Blanco [1]. La categoría "Especialidades por Técnicas, Profesión o Área de Aplicación" hace referencia a subperfiles profesionales tales como: auditor, perito, *web master*, etc. En la tabla 3.2.1 se puede encontrar información más detallada sobre los subperfiles profesionales incluidos en esta categoría.

Figura 3.2.1. Distribución de los másteres en Informática en España (2004).

Como se observa la oferta es muy variada y extensa, abriendo un abanico tanto en técnicas, profesiones o sectores empresariales que, ni mucho menos, está cerrado. De hecho, a la anterior oferta habría que añadir perfiles de postgrado que podrían aparecer al cambiar las actuales titulaciones por las nuevas, ya que mucha formación

(especialmente en técnicas) susceptible de convertirse en máster se encuentra actualmente ofertada en asignaturas de últimos cursos de la Ingeniería en Informática.

3.2.2. Delimitación de subperfiles

Para delimitar los distintos subperfiles profesionales incluidos dentro de los tres perfiles genéricos que hemos propuesto nos apoyaremos, al igual que el Libro Blanco [1], en cuatro estudios de la profesión informática. El primero de ellos realizado a nivel de Europa y los tres siguientes en España. Estos cuatro estudios de la profesión son:

- *Career Space*: Estudio promovido por el *Career Space*, que es un consorcio formado por grandes compañías de las TIC (BT, Cisco Systems, IBM Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Nortel Networks, Philips Semiconductors, Siemens AG, Telefónica S.A. y Thales) además de la EICTA (Asociación Tecnológica Europea de Industrias de la Electrónica, la Información y las Comunicaciones) que trabaja en colaboración con la Comisión Europea. El mencionado estudio recibió además el apoyo del CEN/ISSS (Comité Europeo de Normalización/Sistema de Normalización de la Sociedad de la Información), de Eurel (sociedades nacionales de ingenieros electrónicos de Europa) y de e-skills NTO (organización nacional de formación en TIC del Reino Unido) y han participado directamente más de veinte universidades e instituciones tecnológicas de toda Europa. Por tanto, creemos que se trata de un estudio altamente representativo a nivel de Europa.
- PAFET (Propuesta de Acciones para la Formación de profesionales en Electrónica, informática y Telecomunicaciones): Estudio promovido por ANIEL, la Fundación Tecnologías de la Información, el Colegio Oficial y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación.
- COPIITI: Estudio promovido por la COnferencia de la Profesión de Ingeniero e Ingeniero Técnico en Informática (COPIITI), que aunque basa su clasificación en los perfiles del *Career Space* realiza una descripción de actividades profesionales del informático. Es importante recalcar que el título concreto de este estudio es “Perfil de la Profesión de Ingeniero en Informática y Definición del Currículo Académico”.
- ALI: Estudio con título “Profesiones y Perfiles en Informática”, y promovido por la Asociación de Doctores, Licenciados e Ingenieros en Informática (ALI).

La tabla 3.2.1, obtenida de Libro Blanco [1], muestra una comparativa entre estos cuatros estudios. La tabla está agrupada por áreas (primera columna):

- Formación Técnica.
- Telecomunicaciones.
- Software.
- Hardware.
- Sistemas y Redes.
- Dirección y Gestión.
- Especialidades por Técnicas, Profesión o Área de Aplicación.

Las dos primeras áreas se han incluido para delimitar lo que no cubre el perfil de un informático de grado o postgrado, bien sea porque su nivel es de Formación Profesional -FP- (área de “Formación Técnica”), o bien porque el área es distinta (área de “Telecomunicaciones”).

ÁREAS	ESTUDIOS DE PROFESIÓN					GRADO			
Formación Técnica	Career Space	PAFET	COPIITI	ALI	FP	Desarrollo Software	Sistemas	Gestión y Explotación de TI	POSTGRADO
		• Desarrollador de contenidos. • Diseñador web. • Operador/instalador de ordenadores. • Programador de aplicaciones. • Programador de sistemas software. • Programador multimedia. • Técnico en operación y mantenimiento infraestructuras.		• Administrador de red. • Especialista microinformática. • Programador. • Responsable de microinformática. • Soporte técnico.					
Telecomunicaciones	Career Space	PAFET	COPIITI	ALI	FP	Desarrollo Software	Sistemas	Gestión y Explotación de TI	POSTGRADO
	• Diseño de aplicaciones para el procesamiento digital de señales. • Ingeniería de radio frecuencia.	• Consultor de telecomunicación. • Ingeniero de radio frecuencia.							
Software	Career Space	PAFET	COPIITI	ALI	FP	Desarrollo Software	Sistemas	Gestión y Explotación de TI	POSTGRADO
	• Arquitectura y diseño de software. • Desarrollo de software y aplicaciones.	• Especialista en integración y pruebas. • Especialista en mantenimiento software. • Gestor de proyectos de desarrollo.	• Ingeniería del conocimiento. • Ingeniería del software.	• Analista de aplicaciones. • Jefe de proyecto.					
Hardware	Career Space	PAFET	COPIITI	ALI	FP	Desarrollo Software	Sistemas	Gestión y Explotación de TI	POSTGRADO
	• Diseño digital.	• Especialista en mantenimiento hardware. • Ingeniero de desarrollo hardware.	• Desarrollo de sistemas hardware.						
Sistemas y redes	Career Space	PAFET	COPIITI	ALI	FP	Desarrollo Software	Sistemas	Gestión y Explotación de TI	POSTGRADO
	• Asistencia técnica. • Diseño de redes de comunicación. • Especialista en sistemas. • Ingeniería de comunicación de datos. • Ingeniería de integración y pruebas e implantación y pruebas.	• Analista de servicios telemáticos. • Arquitecto de redes telemáticas. • Consultor de sistemas. • Diseñador/integrador de sistemas. • Diseñador de redes de comunicaciones. • Especialista en Seguridad. • Especialista en soluciones TIC.	• Administración de sistemas y bases de datos. • Desarrollo de sistemas de comunicaciones. • Gestión de sistemas informáticos.	• Administrador de base de datos. • Analista de sistemas. • Jefe de sistemas. • Responsable de seguridad. • Responsable de telecomunicaciones. • Responsable informático (PYMEs)					
Dirección y gestión	Career Space	PAFET	COPIITI	ALI	FP	Desarrollo Software	Sistemas	Gestión y Explotación de TI	POSTGRADO
	• Consultoría de empresas de TI. • Desarrollo de investigación y tecnología. • Dirección de marketing de TIC. • Dirección de proyectos de TIC. • Dirección de TIC. • Dirección de ventas de TIC. • Diseño del producto.	• Consultor para la Administración Pública. • Gestor de I+D. • Gestor de información. • Gestor de innovación. • Gestor de productos y servicios. • Gestor de ventas.	• Consultoría y asesoría. • Informática y negocio. • Organización y gestión de proyectos. • Normalización y procedimentación. • Aspectos legales. • Garantía tecnológica.	• Director Departamento de Informática. • Director de proyecto. • Ingeniero comercial. • Ingeniero preventa. • Marketing y gestión de producto. • Responsable de calidad. • Responsable de explotación.					
Especialidades por Técnicas, Profesión o Área de Aplicación	Career Space	PAFET	COPIITI	ALI	FP	Desarrollo Software	Sistemas	Gestión y Explotación de TI	POSTGRADO
	Diseño multimedia.					X			
		Especialista en tratamiento de señal multimedia.				X			
		Especialista en usabilidad de servicios y aplicaciones.				X			
			Auditoría.	Auditor.		X	X	X	
			Informática industrial.			X	X		
			Informática médica.			X	X		
			Investigación y docencia.			X	X	X	
			Militar.			X	X		
			Peritajes.	Perito.		X	X	X	
			Seguridad nuclear.			X	X		
			Transportes.			X	X		
				Web master.			X		

Tabla 3.2.1. Subperfiles profesionales existentes según varios estudios.

Para cada área se enumeran, según estos cuatro estudios de profesión, los subperfiles profesionales propuestos. Para luego indicar, en las columnas posteriores, en cuál de los tres grandes perfiles que hemos detallado en el apartado anterior se incluirían dichos subperfiles. Podemos observar que los subperfiles relativos al área "Software" se englobarían dentro del perfil genérico "Desarrollo Software". Los subperfiles relativos a las áreas "Hardware" y "Sistemas y Redes" estarían dentro del perfil genérico "Sistemas". Mientras que el perfil genérico "Gestión y Explotación de TI" incluiría a todos los subperfiles del área "Dirección y gestión".

Asimismo, la última área indicada en la tabla incluye una serie de especialidades técnicas, de profesión o de área o sector de negocios que caen fuera de lo que sería una formación básica. En esta área aparecen subperfiles como: perito, auditor, *web master*, etc. Podemos observar que la tabla 3.2.1 también indica el perfil genérico correspondiente para los distintos subperfiles dentro de esta área.

Finalmente, la última columna indica que subperfiles profesionales (al menos en sus aspectos más avanzados) podrían también asociarse a una formación de postgrado. Vemos que casi todos los subperfiles profesionales pueden seguir mejorándose mediante conocimientos más avanzados impartidos en un título de postgrado. Las únicas excepciones son los subperfiles de perito y *web master*, para los que su estudio en un postgrado parece excesivo.

En conclusión, según podemos observar en esta tabla, los subperfiles detectados por los cuatro estudios, si bien difieren en la denominación de los puestos, o el detalle con el que se describe cada uno, coinciden en cubrir las mismas áreas.

3.2.3. Competencias generales que el mercado laboral demanda

3.2.3.1. Formación basada en competencias

Aunque la libre circulación de trabajadores constituye uno de los principios fundamentales de la construcción europea, la realidad es que dicha movilidad ha sido y sigue siendo muy limitada. Para alcanzar este objetivo es necesario que entre los distintos países miembros haya un reconocimiento mutuo de las titulaciones y el establecimiento de equivalencias entre cualificaciones. Estos son algunos de los objetivos buscados con la creación de un EEES.

Los debates generados debidos al establecimiento de un EEES, además del propio cambio del contexto tecnológico-productivo, han hecho emerger la idea de sistemas educativos basados en competencias. Las competencias profesionales se caracterizan por que comportan todo un conjunto de conocimientos, procedimientos, actitudes y rasgos que se complementan entre sí, de manera que el individuo debe "saber", "saber hacer", "saber estar" y "saber ser", para actuar con eficacia frente a situaciones profesionales. Sólo son definibles en la acción, en situaciones de trabajo, por lo que para su desarrollo adquieren especial importancia, la experiencia y el contexto que demanda y permite la movilización de esas competencias. Es un concepto integrador porque

consiste tanto en las aptitudes como en las actitudes, de modo que va más allá de los componentes técnicos, los cuáles se complementan con los componentes metodológicos, participativos y personales. Supone no sólo saber lo que hay que hacer en una situación, sino también ser capaz de enfrentarse a ello en una situación real. Es, asimismo, un concepto dinámico porque las competencias se desarrollan a lo largo de la trayectoria profesional, es decir, que no son inmunes a los cambios.

En conclusión, los sistemas educativos basados en competencias, a diferencia de los actuales, no sólo se caracterizan por proporcionar un conocimiento, sino que también hacen hincapié en el desarrollo de capacidades y habilidades prácticas. De esta forma se pretende mejorar la relación del sistema educativo con el productivo, con el objetivo de impulsar una adecuada formación de los profesionales.

En el siguiente subapartado, obtenido del Libro Blanco [1], se detallan las funciones y competencias que el mercado laboral demanda para un Ingeniero en Informática.

3.2.3.2. Funciones y competencias del Ingeniero en Informática

Hoy en día se requieren Ingenieros en Informática **competentes** que posean amplios conocimientos de todas las áreas relacionadas con las TIC, con capacidad de liderar el desarrollo de proyectos, que sean capaces de identificar problemas, evaluar riesgos y aportar soluciones eficientes y con gran capacidad de aprendizaje y de adaptación a los posibles cambios para que estén preparados para integrarse en un entorno de rápida evolución.

Una titulación de Ingeniería en Informática de tipo generalista, como la que se propone en este documento, debe proporcionar conocimientos científicos, técnicos y habilidades prácticas en las distintas áreas de la Informática, tanto para la explotación de las posibilidades actuales y futuras del estado de las diferentes disciplinas como para la incorporación como ingenieros a la investigación y desarrollo de la Informática. El Ingeniero en Informática es un experto en tecnología del software, en arquitectura y tecnología de los computadores, en tecnología de las redes de computadores y en equipos electrónicos, conocimientos que le capacitan para trabajar en todo tipo de empresas y en todos los departamentos de la empresa, aunque fundamentalmente se agrupen en el Departamento de Informática.

Los titulados deberán, por tanto, poder incorporarse sin problemas en empresas del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Departamentos de Informática de empresas de cualquier sector con implantación de Nuevas Tecnologías, con las funciones de diseñar, desarrollar, mantener y comercializar equipos y sistemas que incorporen subsistemas informáticos y telemáticos.

Las funciones propias a desarrollar por un Ingeniero en Informática son: análisis; dirección de Informática y departamentos de desarrollo; dirección y organización de proyectos informáticos y centros de programación de datos; mantenimiento de infraestructuras; arquitectura, análisis y diseño de sistemas informáticos; técnico de sistemas, bases de datos y comunicaciones; consultoría técnica; auditoría informática; inteligencia artificial y nuevas tecnologías; diseño, selección y evaluación de infraestructuras de computación y lógica; optimización de métodos y medios de

comunicación con el computador y los usuarios; concepción de proyectos y aplicaciones para su posterior análisis y ejecución; investigación; formación; docencia; técnicos comerciales y puestos de dirección en cualquier área empresarial con la realización de estudios de postgrado en economía.

3.3. Evaluación de los perfiles en Extremadura

Para realizar este análisis, lo primero que debemos destacar es la grave situación en la que se encuentra la profesión informática en Extremadura (según se ha detallado en el apartado *3.1.3. La situación en Extremadura*), existiendo paro, gran intrusismo profesional y empleo poco cualificado en el sector informático. Situación, creemos, generada por el bajo tejido industrial/empresarial existente en la región, y que provoca la "fuga" de muchos de nuestros mejores titulados informáticos a otras Comunidades Autónomas (Madrid, Cataluña, Valencia,…) para ejercer su profesión.

En conclusión, el primer aspecto a resaltar dentro de este análisis es que ninguno de los tres perfiles profesionales propuestos se encuentra especialmente favorecido en nuestra región, dándose en realidad una situación de precariedad para todos ellos.

Quizás el perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información sea el que menos titulados absorbe, actualmente, dentro de nuestra Comunidad debido a su mayor relación con el campo empresarial, comercial y de los negocios, campo especialmente débil en Extremadura.

Por su parte, el perfil profesional de Desarrollo Software está encontrando últimamente unas mejores expectativas laborales, debidas principalmente a nuevas formas de contratación y al uso del teletrabajo. De esta forma, empresas nacionales afincadas en otras Comunidades Autónomas (como Madrid) están contratando profesionales informáticos en Extremadura para Desarrollo Software. Estos profesionales siguen residiendo en la región, con lo que el coste de los mismos para la empresa es menor, llevando a cabo sus funciones y competencias gracias al teletrabajo, Internet y las nuevas TICs. Se trata, por tanto, de una situación en la que ambos ganan:

- Las empresas reducen costes en personal debido al distinto nivel de vida de unas y otras Comunidades Autónomas, consiguiendo sin embargo informáticos con la misma cualificación profesional.
- Los profesionales extremeños consiguen trabajo cualificado sin salir de su región, aunque no esté tan bien pagado como en otras Comunidades Autónomas.

Además, dentro del sector informático, muchas de las PYMEs que se crean en la región se centran en Desarrollo Software, por necesitar una menor aportación inicial para la creación de la empresa y facilitar la distribución del software desarrollado a otras Comunidades Autónomas.

Esta situación es más difícil de reproducir para el perfil profesional de Sistemas, pues posee un mayor número de funciones y competencias que necesitan de la presencia física en el lugar donde se encuentren los sistemas informáticos (centros de cálculo, industrias, etc.). Además, las PYMEs centradas en el perfil profesional de Sistemas son casi inexistentes en Extremadura, al requerir mayores aportaciones iniciales debidas al

mayor coste de los sistemas hardware necesarios, encontrando además una más difícil distribución de sus productos hardware.

En cualquier caso, es difícil realizar una priorización exacta de los tres perfiles profesionales propuestos, puesto que en Extremadura, al igual que en el resto de España, el sector informático tiene un profundo calado social, con opciones de demanda en muy diversos ámbitos. Esta priorización es aún más compleja si lo que pretendemos es priorizar qué perfiles son más convenientes para el futuro y progreso de Extremadura, que lógicamente podrían ser distintos a los que actualmente tienen una mayor demanda.

Finalmente, hay que aclarar que la baja demanda profesional en el campo informático dentro del sector privado hace que gran parte de los puestos informáticos más cualificados de la región se encuentren en la administración pública (Junta de Extremadura) y la Universidad (Universidad de Extremadura), como explicaremos con más detalle en el apartado *3.4.2. Vías de acceso pública o privada a dichos puestos de trabajo*.

3.4. Análisis de los puestos de trabajo y sus vías de acceso pública o privada

3.4.1. Análisis de las características de los posibles puestos de trabajo

Las características de los distintos puestos de trabajo de un Ingeniero en Informática, ya han sido analizadas en varios de los apartados previos. En particular, en el apartado *3.2.1. Estudio de los posibles perfiles profesionales* se ha realizado un estudio pormenorizado de las características que pueden poseer los puestos de trabajo para cada uno de los tres grandes perfiles profesionales que se han propuesto:

- Perfil profesional de Desarrollo Software.
- Perfil profesional de Sistemas.
- Perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información.

3.4.2. Vías de acceso pública o privada a dichos puestos de trabajo

Las vías de acceso a los distintos puestos de trabajo informáticos vienen condicionadas por la grave situación en la que se encuentra la profesión informática en Extremadura (en el apartado *3.1.3. La situación en Extremadura* se da una explicación más detallada), existiendo paro, gran intrusismo profesional y empleo poco cualificado en el sector.

Por otro lado, en el apartado *3.3. Evaluación de los perfiles en Extremadura* se indicaron las distintas problemáticas a las que se enfrentan los tres perfiles profesionales propuestos, sobre todo dentro del sector privado extremeño. En conclusión, la vía de acceso privada, en Extremadura, es bastante limitada para los tres perfiles profesionales (ver el apartado 3.3 para más detalles).

La baja demanda profesional en el campo informático dentro del sector privado hace que gran parte de los puestos informáticos más cualificados de la región se encuentren en la administración pública (Junta de Extremadura, Diputaciones Provinciales y Ayuntamientos), la Universidad (Universidad de Extremadura) y la Enseñanza Secundaria. En este sentido, los dos perfiles profesionales con más demanda a través de la vía de acceso pública son:

- Perfil profesional de Desarrollo Software.
- Perfil profesional de Sistemas.

Para el caso de la Universidad y la Enseñanza Secundaria, estos perfiles no son sólo demandados para cubrir plazas de carácter técnico, sino también para cubrir plazas de carácter docente e investigador. No debemos olvidar que un profesor de Universidad o de Enseñanza Secundaria, o un becario de investigación, dentro del campo de la Informática, es también un profesional informático.

Finalmente, queremos subrayar que aunque el perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información es el menos demandado actualmente en Extremadura, esto no quiere decir que la situación no pueda cambiar en un futuro.

3.5. Grado de implicación en cada perfil de las materias de la Titulación

En este apartado deberíamos indicar el grado de implicación de cada una de las materias de las titulaciones de Informática (Ingeniero en Informática, Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas e Ingeniero Técnico en Informática de Gestión) en relación con los tres perfiles profesionales definidos. Sin embargo, tras largas deliberaciones, hemos optado por no valorar el grado de implicación de cada materia para cada perfil profesional, basándonos en los siguientes razonamientos:

- Es difícil llegar a acuerdos sobre cómo valorar cada asignatura dentro de cada perfil profesional. Por un lado, es difícil porque el número de asignaturas y de profesores implicados es elevado. Por otro lado, también es difícil porque es complicado llegar a una situación en la que todos los profesores estén de acuerdo con la valoración que ha recibido su asignatura, tanto individualmente, como en comparación con el resto de asignaturas.
- En este sentido, ni siquiera el propio Libro Blanco se atreve a realizar una valoración de este tipo. Aunque las asignaturas troncales son idénticas para todas las Universidades de España, el Libro Blanco, del cual se han obtenido los tres perfiles profesionales propuestos, omite la valoración de dichas asignaturas para cada perfil.
- Finalmente, pensamos que la valoración de las asignaturas actuales de la titulación es de poca utilidad, puesto que éstas sufrirán grandes cambios tras el proceso de adaptación al EEES (Espacio Europeo de Educación Superior).

En conclusión, la poca utilidad de este trabajo unida a la enorme dificultad del mismo nos ha llevado a decidir su no inclusión en este documento.

3.6. Valoración de las competencias por académicos, egresados y empleadores

En este apartado detallamos las competencias transversales o genéricas que se esperan de un titulado de Ingeniería en Informática, y por tanto, que se demandan en el mercado laboral. Para configurar y debatir cuáles consideramos deben ser dichas competencias generales, nos hemos basado en los datos proporcionados por el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática [1]. A su vez, dicho documento se ha apoyado en distintas fuentes y estudios, la mayor parte de los cuales están referenciados en su sección *9.5. Estudio de las competencias transversales*.

Antes de iniciar nuestro estudio queremos resaltar que los datos mostrados en este apartado deben ser tomados con la suficiente cautela puesto que, bajo nuestro parecer, el número de encuestas en el que se basan es reducido. Según se refleja en el Libro Blanco, el número de encuestas realizadas es el siguiente para cada colectivo:

- Empleadores/Empresas: Se han distribuido por toda España un total de 100 encuestas. Según se indica en el propio Libro Blanco: "Esta cantidad de respuestas es algo escasa, si bien por el procedimiento de elección de las empresas no deja de ser, a nuestro entender, suficientemente representativo".
- Egresados/Titulados: Se han distribuido por toda España un total de 415 encuestas. Según se indica en el propio Libro Blanco: "Cantidad suficientemente representativa".
- Académicos/Profesores: Se han distribuido por toda España un total de 628 encuestas. Según se indica en el propio Libro Blanco: "Un número más que suficiente para nuestro propósito inferencial".

Del estudio de los resultados de las encuestas realizadas a los colectivos de Empleadores/Empresas (Emp), de Egresados/Titulados (Egr) y de Académicos/Profesores (Aca) que se muestran en el Anexo 8 del citado Libro Blanco, se obtiene la siguiente comparativa de la clasificación de las diferentes capacidades valoradas (tabla 3.6.1).

La tabla 3.6.1, obtenida del Libro Blanco [1], muestra en cada columna la importancia/valoración (clasificada de 1 a 19, de mayor a menor trascendencia) que cada uno de los colectivos (empleadores/empresas, egresados/titulados y académicos/profesores) asigna a las 19 capacidades específicas. En concreto, se pedía ordenar dichas competencias, sin permitir empates, de modo que el encuestado se enfrenta realmente a otorgar una importancia a un concepto que, en general, esta claramente asumido por la Sociedad como un valor que crecientemente han de poseer las personas y los profesionales en particular.

La tabla está presentada de forma que quedan ordenadas las competencias de mayor a menor importancia simplemente a partir de la suma de las clasificaciones en cada colectivo. En el breve análisis que sigue, se destacan principalmente las coincidencias y discrepancias, dejando un estudio intermedio para el Anexo 8 del Libro Blanco y, desde luego, poniendo en evidencia la necesidad de un estudio mucho más sistemático, pormenorizado y detallado a realizar, en el futuro, al conjunto de la profesión.

Competencias transversales	Colectivo		
	Emp	Egr	Aca
Capacidad para resolver problemas	2	1	2
Trabajo en equipo	1	2	3
Capacidad de análisis y de síntesis	3	4	1
Capacidad de organización y planificación	4	3	5
Capacidad de gestión de la información (captación y análisis de la información)	8	6	6
Capacidad para tomar decisiones	6	5	11
Motivación por la calidad y la mejora continua	5	8	9
Conocimiento de alguna lengua extranjera	13	7	4
Trabajo en equipo de carácter interdisciplinar	7	9	12
Comunicación oral y escrita	10	11	10
Razonamiento crítico	11	16	7
Habilidades de relaciones interpersonales	9	14	14
Capacidad para dirigir equipos y organizaciones	12	10	16
Conocimientos básicos y fundamentales del ámbito de formación	15	15	8
Conocimientos en alguna especialidad del ámbito de formación	16	12	13
Capacidades directivas	14	13	17
Trabajo en un contexto internacional	18	17	15
Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad	17	18	18
Sensibilidad por el medio ambiente	19	19	19

Tabla 3.6.1. Clasificación de las distintas competencias transversales por los 3 colectivos.

Lo primero que podemos observar en la tabla 3.6.1 es el alto grado de coincidencia entre los distintos colectivos. De hecho, pensamos que las principales discrepancias, que aparecen en la tabla, tienen relación con la distinta posición de los encuestados en el sistema, con su función social y con su distinta percepción de los vectores de progreso, competitividad y competencia en los ámbitos de trabajo de la profesión.

Las cinco primeras competencias de la tabla son consideradas por los tres colectivos como las más importantes. No existiendo grandes discrepancias a destacar.

Dentro del siguiente grupo de cinco competencias, aparece una primera discrepancia en la *Capacidad para tomar decisiones*, que es considerada como menos importante por los académicos que por los empleadores y los egresados. También existe una discrepancia significativa en el *Conocimiento de alguna lengua extranjera*, que es considerada menos importante por el colectivo de los empleadores, al contrario de lo que podría pensarse.

En el siguiente grupo de cinco competencias destacan las siguientes diferencias. Los académicos, en coherencia con su posición en el sistema, valoran más el *Razonamiento crítico* y los *Conocimientos básicos y fundamentales del ámbito de formación*. Por su parte, los empleadores valoran más que el resto de colectivos las *Habilidades de relaciones interpersonales*.

Finalmente, en el último grupo de competencias aparecen aquellas que están entrando más lentamente en la lista de aspectos prioritarios de los distintos colectivos. Existiendo pocas discrepancias en las valoraciones dentro de este grupo de competencias.

Otra pregunta de interés que se hizo en dicha encuesta (Libro Blanco [1]), fue la siguiente:

"La adaptación de las titulaciones al espacio europeo tiene como consecuencia la reestructuración de las titulaciones existentes en un sistema de ***Grado*** *de 180–240 créditos ECTS (equivalente a 3-4 años) y de Máster (equivalente a 1-2 años). De todas las competencias del apartado anterior, indique las cinco que considera que se deben potenciar más en la formación universitaria en el nivel de Grado."*

La tabla 3.6.2 muestra las cinco competencias preferidas por los distintos colectivos. De nuevo destaca la gran similitud en la opinión de los distintos colectivos.

Colectivo	Capacidad
Empleadores/Empresas	1. Capacidad de análisis y de síntesis. 2. Capacidad para resolver problemas. 3. Trabajo en equipo. 4. Capacidad de organización y planificación. 5. Motivación por la calidad y la mejora continua.
Egresados/Titulados	1. Capacidad de análisis y de síntesis. 2. Capacidad de organización y planificación. 3. Trabajo en equipo. 4. Capacidad para resolver problemas. 5. Capacidad de gestión de la información (captación y análisis de la información).
Académicos/Profesores	1. Capacidad de análisis y de síntesis. 2. Capacidad para resolver problemas. 3. Conocimientos básicos y fundamentales del ámbito de formación. 4. Capacidad de organización y planificación. 5. Trabajo en equipo.

Tabla 3.6.2. Las cinco competencias transversales más importantes para los 3 colectivos.

3.7. Propuesta y justificación de otros contextos profesionales emergentes

Como ya hemos comentado, los campos de actuación de los ingenieros en Informática están en continua evolución. Esta rápida evolución de la Informática hace que continuamente emerjan nuevos contextos profesionales. Por ejemplo, en el análisis que se realiza en el "*Computing Curricula 2001*" de ACM e IEEE, se indica que los avances técnicos de la década pasada han hecho que muchas de las materias de la Ingeniería en Informática hayan ganado importancia (como p.e. la *World Wide Web* y sus aplicaciones, las tecnologías de red, los gráficos y multimedia, los sistemas empotrados, las bases de datos relacionales, la interoperabilidad, la programación orientada a objetos, el uso de APIs sofisticadas, la interacción hombre-máquina, el software seguro, la seguridad y criptografía, los dominios de aplicación), dando lugar a los correspondientes contextos profesionales.

Por este motivo, para evitar que se concluya a partir de este documento que los perfiles profesionales son un conjunto cerrado e inamovible, dentro de la sección *3.2. Estudio de los perfiles profesionales* se ha optado por proponer únicamente tres grandes perfiles que consideramos pueden abarcar lo que en la actualidad es la profesión del Ingeniero en Informática. En resumen, dentro de estos tres amplios perfiles ya se encuentran propuestos y justificados los nuevos contextos profesionales que han emergido hasta la

fecha. Por ello, sugerimos al lector revise la sección 3.2 para encontrar un estudio más detallado de estos nuevos contextos profesionales.

De todas formas, es seguro que en breve aparecerán otros contextos profesionales emergentes, por lo que en esta sección se vuelve a hacer hincapié en la revisión periódica de dichos perfiles profesionales sobre la base de la evolución de las disciplinas propias de la Informática. Aconsejándose la existencia de un **Observatorio de la Ingeniería en Informática** que realice labores de seguimiento y de prospectiva de la evolución tanto de los nuevos perfiles profesionales como de las competencias que vayan a precisar los profesionales del futuro.

3.8. Conclusiones y otras consideraciones de interés

El análisis del contexto profesional de las titulaciones de Informática ha representado una excelente oportunidad para reflexionar sobre el presente y el futuro de las titulaciones vinculadas con las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, entre las que la Ingeniería en Informática tiene un papel principal, tanto por la adecuación de los profesionales a los fines demandados por la Sociedad, como por la presencia de casi un centenar de miles de titulados en Ingeniería en Informática o en las Ingenierías Técnicas en Informática de Gestión y de Sistemas (además de otros profesionales de origen diverso, incluidos los propios alumnos de las titulaciones de Informática que no han llegado a terminar sus estudios, pero que están trabajando en el sector).

Finalmente, indicar que este trabajo también nos ha permitido detectar grandes carencias en cuanto a disponibilidad o transparencia de muchos de los datos necesarios para realizar un estudio mucho más detallado.

4. Contexto curricular

En esta sección vamos a analizar el actual contexto curricular de las tres titulaciones de Informática en la Universidad de Extremadura, vinculando las materias actuales con las competencias específicas que se incluyen en el Libro Blanco e iniciando el estudio de otros temas fundamentales en la calidad de las titulaciones como las estrategias de coordinación o el análisis de los recursos.

4.1. Competencias específicas y transversales del título

En los siguientes apartados se detallan las competencias del título de Informática tanto genéricas como específicas y se vinculan éstas a los objetivos generales del título de grado. Tanto los objetivos como las competencias genéricas y específicas han sido definidos en el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática.

4.1.1. Competencias transversales genéricas

En el apartado del contexto profesional se han presentado, por una parte, los perfiles profesionales demandados por el mercado laboral y, por otro, las competencias transversales que eran más valoradas por los titulados, académicos y empresas. Se ha considerado que es preciso relacionar ambos aspectos mostrando cuál es la importancia de cada competencia transversal en cada uno de los perfiles profesionales.

La tabla 4.1.1, que se incluye en el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática, muestra la valoración de las competencias transversales genéricas en relación a los perfiles profesionales definidos. Para realizar la valoración hay que señalar que no se ha distinguido entre los diferentes perfiles profesionales por dos motivos: 1) se considera que, tratándose de competencias transversales, su grado de implicación en cada perfil debe ser muy similar, 2) por la intención de diseñar un título de grado que sea lo más generalista posible. Con respecto a la forma de valoración se ha utilizado una puntuación de entre 1 y 4, con el siguiente significado: 1= recomendable, 2= importante, 3= muy importante y 4= valor máximo.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES GENÉRICAS	Desarrollo Software	Sistemas	Gestión y Explotación de las Tecnologías de la Información
INSTRUMENTALES			
1. Capacidad de análisis y síntesis	4		
2. Capacidad de organización y planificación	4		
3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa	3		
4. Conocimiento de una lengua extranjera	3		
5. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio	3		
6. Capacidad de gestión de la información	3		
7. Resolución de problemas	3		
8. Toma de decisiones	3		
PERSONALES			
9. Trabajo en equipo	4		
10. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar	3		
11. Trabajo en un contexto internacional	2		
12. Habilidades en las relaciones interpersonales	3		
13. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	2		
SISTEMÁTICAS			
14. Razonamiento crítico	3		
15. Compromiso ético	3		
16. Aprendizaje autónomo	3		
17. Adaptación a nuevas situaciones	3		
18. Creatividad	3		
19. Liderazgo	3		
20. Conocimiento de otras culturas y costumbres	2		
21. Iniciativa y espíritu emprendedor	3		
22. Motivación por la calidad	4		
23. Sensibilidad hacia temas medioambientales	2		

Tabla 4.1.1. Valoración de las competencias transversales genéricas en cada perfil profesional.

4.1.2. Competencias específicas

En el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática se presentan las competencias específicas que debe tener un Ingeniero en Informática. Estas competencias se han obtenido de los estudios sobre capacidades profesionales técnicas que han realizado diferentes organismos y asociaciones internacionales y, en particular, de un informe del

consorcio Career Space titulado "*Perfiles de capacidades profesionales genéricas de TIC. Capacidades profesionales futuras para el mundo del mañana*".

La tabla 4.1.2, incluida en el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática, muestra la lista de competencias específicas y su importancia dentro de cada uno de los perfiles profesionales definidos previamente. Al igual que en la tabla del apartado anterior se ha utilizado un valor entre 1 y 4 (con el mismo significado) para indicar una valoración numérica del grado de importancia.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	**Desarrollo Software**	**Sistemas**	**Gestión y Explotación de las Tecnologías de la Información**
Análisis estadístico	3	3	4
Arquitecturas de computadores	2	4	2
Arquitecturas de redes	3	4	3
Bases de datos	4	3	4
Capacidad para entender y evaluar especificaciones internas y externas	4	3	3
Cifrado y protección de datos	2	3	2
Conocimiento de productos tecnológicos y tendencias de la tecnología, asociados al segmento del mercado	4	4	4
Conocimientos creativos y artísticos	3	2	2
Dirección, planificación y gestión de proyectos	4	4	4
Diseño y arquitectura de sistemas de información	4	1	4
Documentación técnica	3	3	3
Evaluación de requisitos hardware	2	4	3
Gestión del cambio y del conocimiento	3	2	3
Ingeniería de software	4	1	3
Integración de sistemas	2	4	2
Interfaz con el usuario final	3	3	4
Matemáticas	2	3	3
Metodologías de configuración		3	
Métodos y herramientas para el diseño y desarrollo de sistemas basados en computadores	4	3	3
Planificación, estrategia y organización empresarial	3	2	4
Programación	4	3	3
Robótica y automatización de procesos		3	2
Tecnología hardware		4	2
Visión comercial y empresarial	4	3	4

Tabla 4.1.2. Competencias específicas y valoración de las mismas en cada perfil profesional.

4.1.3. Vinculación de las competencias genéricas a los objetivos generales del título

Antes de establecer los objetivos generales del título de Ingeniero en Informática el Libro Blanco dice textualmente, en relación a la capacidad profesional que deben tener los titulados:

> "Las personas que han obtenido el título de Ingeniería en Informática son profesionales con una formación amplia y sólida que les prepara para dirigir y realizar las tareas de todas las fases del ciclo de vida de sistemas, aplicaciones y productos que resuelvan problemas de cualquier ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, aplicando su conocimiento científico y los métodos y técnicas propios de la ingeniería."

Del mismo modo se expresa también cuál debe ser su capacitación general como persona con estudios universitarios de cualquier índole:

> "Con carácter general, el Ingeniero en Informática está capacitado para aprender a conocer, hacer, convivir y ser, en su ámbito personal, profesional y social, de acuerdo con lo recogido en el informe de la UNESCO sobre las perspectivas de la educación en el siglo XXI".

Objetivos generales del título

A continuación se profundiza en esta capacitación profesional y humana que se resume anteriormente, al establecer que las personas tituladas en Ingeniería en Informática deben poseer las siguientes cualidades:

- **Profesionalidad**: deben estar preparadas para ejercer la profesión, teniendo una conciencia clara de su dimensión humana, económica, social, legal y ética.
- **Responsabilidad técnica y directiva**: se precisa que sean capaces de asumir tareas de responsabilidad en las organizaciones, tanto de contenido técnico como directivo, y de contribuir en la gestión de la información y en la gestión del conocimiento.
- **Capacidad para dirección de proyectos**: deben ser capaces de dirigir proyectos, de comunicarse de forma clara y efectiva, de trabajar en y conducir equipos multidisciplinares, de adaptarse a los cambios y de aprender autónomamente a lo largo de la vida.
- **Adaptabilidad e innovación**: esta cualidad está relacionada con estar preparados para aprender y utilizar de forma efectiva técnicas y herramientas que surjan en el futuro. Esta versatilidad les hace especialmente valiosos en organizaciones en las que sea necesaria una innovación permanente.
- **Capacidades relacionadas con la ingeniería de sistemas**: tienen que ser capaces de especificar, diseñar, construir, implantar, verificar, auditar, evaluar y mantener sistemas informáticos que respondan a las necesidades de sus usuarios.

- **Formación base para estudios superiores**: deben tener la formación de base suficiente para poder continuar estudios, nacionales o internacionales, de Máster y Doctorado.

En la tabla 4.1.3 se muestra la vinculación de las competencias transversales genéricas a los objetivos generales del título presentados anteriormente. Hay que señalar que, aunque todas las competencias mostradas están relacionadas de alguna manera con cada uno de los objetivos, se ha pretendido señalar, en cada caso, aquellas que tienen una mayor relevancia en la consecución de ese objetivo.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES GENÉRICAS	Profesionalidad	Responsabilidad Técnica y Directiva	Dirección de proyectos	Adaptabilidad e innovaciones	Ingeniería S.I.	Formación base para estudios superiores
INSTRUMENTALES						
1. Capacidad de análisis y síntesis		x	x		x	x
2. Capacidad de organización y planificación		x	x		x	
3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa	x	x	x	x	x	x
4. Conocimiento de una lengua extranjera		x	x	x		
5. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio			x	x	x	x
6. Capacidad de gestión de la información		x	x			
7. Resolución de problemas		x	x	x	x	x
8. Toma de decisiones		x	x		x	
PERSONALES						
9. Trabajo en equipo	x		x		x	
10. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar			x	x	x	
11. Trabajo en un contexto internacional		x	x	x		
12. Habilidades en las relaciones interpersonales	x	x	x			
13. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	x				x	
SISTEMATICAS						
14. Razonamiento crítico	x	x	x		x	
15. Compromiso ético	x	x			x	
16. Aprendizaje autónomo			x	x		x
17. Adaptación a nuevas situaciones	x	x	x	x		
18. Creatividad				x	x	
19. Liderazgo		x	x			
20. Conocimiento de otras culturas y costumbres	x					
21. Iniciativa y espíritu emprendedor		x		x		
22. Motivación por la calidad	x	x	x		x	
23. Sensibilidad hacia temas medioambientales	x					

Tabla 4.1.3. Vinculación de las competencias transversales genéricas a los objetivos del título.

4.1.4. Vinculación de las competencias específicas a los diferentes perfiles profesionales

En el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática se realiza una descripción exhaustiva de las competencias específicas asociadas a cada perfil profesional considerado. La información que se presenta a continuación recoge textualmente lo que se incluye allí.

1) Perfil de Desarrollo de Software

- Dirigir y coordinar el proyecto de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones, supervisando las funciones y recursos de análisis funcional, orgánico y programación, asegurando la adecuada explotación de las aplicaciones.
- Dominar todas las etapas de la vida de un proyecto (análisis de concepción, análisis técnico, programación, pruebas, documentación y formación de usuarios).
- Dirigir el equipo de trabajo compuesto por Analistas Funcionales, Analistas de aplicaciones, Programadores.
- Control y seguimiento de plazos, indicadores económicos y de calidad.
- Supervisar y coordinar el desarrollo completo de aplicaciones y administrar la introducción de los sistemas de gestión.
- Controlar las aplicaciones en explotación, minimizando las consecuencias negativas sobre las operaciones en producción y desarrollo de aplicaciones.
- Analizar y recoger nuevas técnicas y herramientas del mercado estudiando su viabilidad y necesidad. Posibilidad de contratar recursos externos.
- Control y Gestión del Desarrollo del Proyecto Informático.
- Redacción, para la Dirección de Informática y para la Dirección del Proyecto, de los informes que se precisan para el seguimiento del proyecto.
- Interpretar las especificaciones funcionales encaminadas al desarrollo de las aplicaciones informáticas.
- Realizar el análisis y el diseño detallado de las aplicaciones informáticas.
- Definir la estructura modular y de datos para llevar a cabo las aplicaciones informáticas que cumplan con las especificaciones funcionales y restricciones del lenguaje de programación.
- Definición y descripción de procedimientos e interfaz de usuario.
- Realizar pruebas que verifiquen la validez funcional, la integridad de los datos y el rendimiento de las aplicaciones informáticas.
- Elaborar y mantener documentación descriptiva de la génesis, producción y operatividad de las aplicaciones informáticas.
- Diseñar servicios de presentación que faciliten la explotación de las aplicaciones.
- Estudiar el sistema actual existente y analizar e idear mejores medios para llevar a cabo los mismos objetivos u otros adicionales.
- Participar en el diseño de nuevos sistemas informáticos como consecuencia de la informatización de áreas de la empresa que utilizan para el desarrollo de sus tareas métodos y procesos manuales.
- Integrar sistemas informáticos existentes susceptibles de interrelacionarse.
- Escuchar y asesorar a los Usuarios en la resolución de los problemas que se les plantean con el uso de los sistemas informáticos.

- Asesorar a los programadores en los problemas que se les plantean con la programación de los sistemas.
- Colaborar con los responsables de Estudios y Explotación en la resolución de los fallos que se originen en los Sistemas en Producción.
- Mantenerse al día en Técnicas, Métodos y Herramientas de Análisis y Diseño.

2) Perfil de Sistemas

- Administrar un sistema de bases de datos, interpretando su diseño y estructura, y realizando la adaptación del modelo a los requerimientos del sistema gestor de bases de datos (SGBD), así como la configuración y administración del mismo a nivel físico y lógico, a fin de asegurar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información almacenada.
- Desarrollo y construcción de las bases de datos. Asegurar la coherencia y la adaptación a las necesidades de la empresa.
- Gestionar las autorizaciones de acceso para los usuarios.
- Asegurar el buen funcionamiento de la base de datos y hacer un seguimiento de la utilización que de ella hacen los usuarios.
- Participar en la instalación de las herramientas de gestión de grandes almacenes de datos ("datawarehouse") y herramientas de SIAD.
- Responsabilidad de la integridad de los datos y de la existencia de copias de seguridad.
- Estimación de volúmenes de las estructuras de datos, definiendo mecanismos de migración y carga inicial de datos.
- En producción se ocupa de la gestión y operativa asociada a las bases de datos y al software en el que están implementadas.
- Diseño de las soluciones informáticas relacionadas con los cambios en los sistemas existentes o con los Nuevos Sistemas.
- Dirección y asesoramiento a los Programadores en la realización de los programas.
- Creación de las baterías de pruebas para verificar que los Sistemas Informáticos cumplen los requisitos y especificaciones de Análisis y Diseño.
- Asesoramiento a Usuarios, Programadores y Jefe de Estudios en la redacción de la Documentación de Usuario, Instalación y Explotación.
- Dirección del arranque de un nuevo sistema.
- Asesorar al Responsable de Estudios en la elaboración de los criterios que permiten la mejor explotación de los nuevos sistemas.
- Ayudar al Área de Estudios en la resolución de los fallos que se producen en los Sistemas en Producción.
- Evalúa nuevos productos informáticos que pueden aportar mejoras tanto en los sistemas existentes, como para el desarrollo de nuevos sistemas.
- Asesora a los Usuarios para utilizar mejor los Sistemas existentes.
- Dirige y coordina el desarrollo de reuniones relacionadas con temas que afectan a los Sistemas Informáticos.
- Estudio de Métodos, Técnicas y Herramientas de Análisis y Diseño.
- Estudio de la evolución de las nuevas tecnologías, sobre todo de aquellas que pueden aportar mejoras importantes en los sistemas utilizados en la empresa.

- Planificar, Supervisar y coordinar el desarrollo, implantación y mantenimiento de los sistemas operativos, software de mercado y propio, básico o de soporte.
- Definir y actualizar el software básico.
- Analizar y decidir la alternativa óptima de software de mercado a adquirir.
- Diseñar la política de hardware, respecto a adquisiciones, sustituciones, etc.
- Resolver y coordinar las incidencias de los sistemas.
- Dirigir las actividades y recursos, técnicos, materiales y los equipos de soporte en materia de sistemas operativos, bases de datos y comunicaciones.
- Establecer políticas de seguridad, técnicas criptográficas, cortafuegos (componentes, configuraciones, productos), instalación y configuración, definición de reglas de filtrado, conexiones y servicios.
- Dirigir, planificar y coordinar la gestión de la infraestructura de redes y comunicaciones.
- Gerente de la fiabilidad, de la coherencia y de la evolución de la arquitectura de la Red y de las Telecomunicaciones utilizadas por los Sistemas Informáticos de la Empresa.
- Gestión de grandes redes corporativas y/o operadores de telecomunicaciones, redes de acceso, redes de transmisión de voz, datos, imágenes, conmutación, gestión de tráfico, así como de todos los aspectos de las redes WAN y las estrategias ligadas a Internet.
- Poner en marcha las redes tanto a nivel material como logístico.
- Desarrollar y mantener dichas redes. Elección de los elementos HW y SW para la optimización de los servicios de redes de comunicaciones.
- Gestionar las relaciones con los proveedores y negociar los contratos.
- Seguimiento de los presupuestos, los costes y las inversiones.
- Mantenimiento y evolución de los sistemas de gestión de las Telecomunicaciones.
- Enmarcar los participantes internos y externos en los proyectos de Telecomunicaciones.
- Escoger y gestionar los contratos con los operadores.
- Dirección Técnica y planificación de proyectos de implantación de soluciones y servicios asociados a las redes de comunicaciones.
- Gestión del conocimiento en inteligencia de negocio en grandes sistemas de redes de comunicaciones en datos y voz (fija y móvil) y sus servicios de valor añadido.
- Gestión de grandes proyectos de cableado de redes, y las infraestructuras parejas, suelos y techos técnicos, electricidad, etc.

3) Perfil de Gestión y Explotación de las TI

- Poner en marcha la estrategia de la empresa a nivel informático.
- Garantizar las relaciones entre los departamentos de la empresa. Primordial para una buena acogida de las evoluciones del sistema de información.
- Cuidar la coherencia del sistema de información con respecto a la organización de la empresa y a su evolución. En el marco de la implantación de sistemas integrados (ERP -*Enterprise Resource Planning*-, CRM -*Customer Relationship Management*-), garantiza la puesta en marcha de los cambios de procesos decididos por la Dirección General.

- Definir el presupuesto y gestionar los medios materiales y humanos.
- Definir los planes de formación, reciclaje profesional.
- Define la política informática de la empresa a medio y largo plazo.
- Establece el alineamiento de los objetivos informáticos con los objetivos de la empresa y vela por su cumplimiento.
- Evalúa los Riesgos Empresariales asociados a los Sistemas Informáticos y establece las orientaciones y directrices para mitigarlos.
- Establece las directrices sobre las métricas e indicadores que serán utilizados para permitir a la Dirección de la Empresa la evaluación y el seguimiento de los Sistemas Informáticos.
- Realizar estudios funcionales y proyectos específicos.
- Concebir las aplicaciones, pilotar la introducción y los parámetros de los sistemas integrados (ERP, CRM).
- Organizar y distribuir el trabajo de los equipos de análisis y de desarrollo (jefes de proyectos, responsables de aplicación).
- Participar en la elaboración de los esquemas directivos y vigilar la coherencia del sistema de información.
- Tomar a su cargo las relaciones con los prestadores del servicio y ciertos proveedores externos.
- Gestionar la conexión entre los departamentos usuarios.
- Vigilar la tecnología y definir las orientaciones técnicas (metodología, calidad, herramientas de desarrollo, etc.).
- Concreción de los Objetivos de cualquier Sistema Informático.
- Planificación del desarrollo de un Proyecto Informático.
- Estudio de Rentabilidad de los Sistemas Informáticos.
- Estudio de los Riesgos de los Sistemas Informáticos.
- Redacción, para la Dirección de la Empresa y la Dirección de Informática, de los informes que se precisan para el seguimiento del proyecto.
- Gestionar los clientes o el área geográfica asignada según la organización de la empresa.
- Analizar los proyectos y las necesidades, y proponer soluciones en el plano técnico, humano y financiero.
- Redactar las propuestas comerciales que pueden implicar soluciones estándar o a medida.
- Negociar los contratos.
- Desarrollar el volumen de negocios y asegurar la gestión administrativa.
- Poner en marcha la estrategia comercial elaborada con la dirección.
- Asegurar el seguimiento de los proyectos y su realización.
- Apoyar a los comerciales en las entrevistas con los clientes. Ayuda a definir la necesidad, presentar la solución o el producto en un plano técnico.
- Definir con mayor precisión la necesidad técnica del cliente.
- Elabora la parte técnica de la propuesta.
- Gestionar la implantación de la solución asumiendo la gestión del proyecto en su integridad, o asegura una transferencia de competencia hacia los equipos de implantación.
- Asegurar la comunicación entre los usuarios y el departamento de I+D para adaptar o evaluar el producto.
- Definición comercial de nuevos productos / servicios.

- Coordinar y participar en el proceso de marketing para el desarrollo de productos / servicios.
- Análisis de modelos de negocio asociados a la definición de nuevos productos / servicios.
- Colaboración en los estudios de investigación de mercado.
- Colaborar en la definición de la estrategia evolutiva del producto.
- Seguimiento de los procesos y resultados comerciales.
- Definir las normas de desarrollo en colaboración con la Dirección de Informática.
- Motivar y coordinar los equipos de desarrollo en el marco de aplicación de las normas y métodos en vigor.
- Intermediario y consejero de cara a los desarrollos que se realicen.
- Asegurar la definición de las directrices de calidad, su aplicación así como la estandarización. Responsable de la adecuación entre los desarrollos realizados y las directrices establecidas.
- Poner en marcha los procedimientos de prueba y de control de calidad.
- Asegurar la coherencia y la coordinación de su trayectoria con la política global de la empresa.
- Tomar a su cargo la campaña de las pruebas de cara al conjunto de los usuarios finales.
- Participar en la distribución de las ediciones originales de las aplicaciones y de los documentos a las entidades de producción garantizando un alto nivel de calidad.
- Garantizar una calidad permanente a través de los procedimientos y de las herramientas. Apoyar las demandas cotidianas de los usuarios.
- Asegurar el buen funcionamiento físico de los sistemas informáticos (automatización de copias de seguridad y la seguridad de datos).
- Administrar las incidencias y asegurar las soluciones.
- Organizar y supervisar el trabajo de su equipo, de los técnicos de mantenimiento y los ingenieros de sistemas y redes.
- Administrar tanto los abastecimientos como las relaciones con los proveedores y los constructores.
- Responsable del buen funcionamiento del sistema informático y sus resultados. Colaboración con el Responsable de Desarrollo para que el sistema de arquitectura pueda responder a las exigencias de las aplicaciones desarrolladas.
- Definir los procesos, los documentos y ejecutar su control.

4) Competencias específicas transversales a los perfiles

Auditoría

- Efectuar el diagnóstico del / los sistemas informáticos de la empresa desde diferentes ángulos: técnico, organizativo, funcional, económico y humano.
- Análisis de los procedimientos, accesos, seguridad en vigor.
- Proponer las soluciones de mejora y controlar la puesta en marcha.
- Supervisar, controlar y dar validez a los procesos de desarrollo.
- Asegurar la conformidad del sistema informático a la legislación en vigor.

Peritaje

- Redactar y firmar informes, dictámenes, y peritaciones con validez oficial ante las Administraciones públicas, Tribunales de Justicia, y Corporaciones Oficiales, en todos los asuntos relacionados con la Informática.

4.2. Análisis comparativo de los planes de estudio

Actualmente existen en nuestro país las siguientes titulaciones universitarias en informática:

- Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (ITIG).
- Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (ITIS).
- Ingeniería en Informática (II).

Mientras las dos Ingenierías Técnicas tienen una duración de tres años (225 créditos en la mayoría de universidades), la Ingeniería en Informática suele estar organizada en cinco cursos (con una media de 375 créditos). No obstante, hay ligeras variaciones entre las distintas universidades españolas que imparten algunas de las tres titulaciones. El Libro Blanco presenta cada una de las 56 universidades que han participado en el proyecto y en las que se imparten las titulaciones, con su año de comienzo y el total de créditos en cada caso.

En total se imparten 48 Planes de estudio de ITIG; 39 Planes de estudio de ITIS; 27 Planes de estudio completos de II y 13 Planes de estudio de segundo ciclo de II.

Las cifras totales del número de egresados en toda España, titulados en cualquiera de los planes de estudio universitarios impartidos desde 1976 hasta principio de 2004, pueden observarse en la Tabla 4.2.1. Aunque para los totales no se ha podido contar con los datos de todas las universidades españolas, puede observarse que el número de titulados es claramente significativo con un total en torno a los 70.000 titulados universitarios, distribuyéndose casi al 50% los titulados de primer ciclo y los de segundo ciclo.

Titulación	Año primer titulado	Año último titulado	Total egresados
Licenciatura en Informática	1976	2004	19.452
Diplomatura en Informática	1983	2003	15.117
Ingeniería en Informática	1992	2004	12.323
ITIG	1993	2004	12.697
ITIS	1993	2004	9.116
		Total egresados	**68.705**

Tabla 4.2.1. Egresados universitarios en cada titulación universitaria informática.

De los estudios realizados para la elaboración del Libro Blanco se puede deducir que aunque hay variaciones en las distribuciones de créditos entre todas las universidades

podemos decir que en lo referente a la Ingeniería en Informática la distribución oscila entre los siguientes límites inferiores y superiores:

- Créditos Obligatorios: 210-300 créditos
- Créditos Optativos: 60-80 créditos
- Créditos Libre Elección: 30-40 créditos
- Proyecto Final de Carrera: 15-30 créditos

En cuanto a los estudios universitarios de Informática en Europa podemos decir que éstos están considerados en la mayor parte de los países como ingenierías, por lo que tienen o están en fase de estructurarse en ciclos. No obstante, no hay una norma general en cuanto al número o a la denominación de las titulaciones de grado encontrando denominaciones con variaciones en torno a: Computer Science, Informática, Computer Engineering, Computing, Informatik, etc.

Casi todas las universidades que imparten la titulación ofrecen también especializaciones dentro de las mismas, sin una línea homogénea entre las diversas universidades. Normalmente la especialización se da en los títulos de postgrado y en los de máster. Algunas de las denominaciones de esas especializaciones son: Software Engineering, Communication Systems, Information Systems, Digital Media, Computing for Industry, etc.

Países como Italia, Francia, Alemania, Holanda, Austria, Noruega o Suecia tienen una estructura de 3+2 cursos; mientras Reino Unido, Irlanda o la mayor parte de los países de Europa del Este mantienen 4+1 ó 4+2 cursos. En todos ellos hay diferentes itinerarios y formas de estructurar los planes de estudio. Incluso hay variaciones en la estructura dentro de un mismo país, como Holanda donde se imparten en las Universidades programas de Bachelor con orientación académica de 3 años, o programas de Bachelor con orientación profesional de 4 años en las Universidades de Educación Profesional. Otros países como Reino Unido presentan ofertas diferenciadas en sus titulaciones y sus planes de estudio sin uniformidad ni reglamentación nacional, ni siquiera dentro de una misma universidad en algunos casos.

En el Bachelor europeo en general, en los dos primeros años tienen un importante peso los cursos de matemáticas y de introducción a los aspectos fundamentales de la programación y los sistemas de información. En lo relativo a las matemáticas suelen incluirse cursos de análisis, álgebra y cursos de matemáticas de la informática. El segundo y tercer curso incluyen perfiles formativos en áreas de la informática que varían bastante de una universidad a otra, desde perfiles claramente teóricos hasta los relacionados con telecomunicaciones (incluyendo la mayor parte de programas el perfil telematics), pasando por perfiles de sistemas de información y bases de datos o perfiles de ingeniería de software.

Muchos de los programas docentes de varios países europeos incluyen asignaturas específicas de laboratorio de programación con actividades relacionadas con la realización de proyectos reales que integren conocimientos y desarrollen habilidades de tipo metodológico y de gestión y ejecución de proyectos.

La optatividad no suele ser muy elevada y se usa para reforzar el perfil seleccionado en materias relacionadas, pero no informáticas: economía, ética, aplicaciones, etc. Se da

bastante importancia a cursos que desarrollan la expresión oral y escrita y actividades relacionadas con la presentación de proyectos.

Dentro de los planes de estudio suele incluirse la realización de una tesis de Bachelor o Proyecto Fin de Carrera, o estancias en empresas donde se pueden realizar los Proyectos Fin de Carrera.

Los masters tienen perfiles y denominaciones variadas y dependen de las líneas investigadoras de los Departamentos que los ofrecen. El objetivo general de los masters es la especialización del estudiante que esté en posesión del Bachelor compatible con la temática del master, o bien formarlo para la investigación.

En el caso de la Ingeniería en Informática suelen ser bastante habituales masters con una duración de 120 ECTS aunque también los hay de 60 ECTS, con Bachelor de 3 años de duración. Dentro de los planes de estudio se incluye la realización de una tesis de master y otros trabajos que deben realizar los estudiantes bajo la dirección de un supervisor en un periodo entre 3 y 6 meses.

Puede ser interesante para contextualizar el analizar los datos de la evolución de los estudiantes universitarios matriculados de las diversas ingenierías y arquitecturas en España para entender la evolución de la Ingeniería en Informática con respecto al resto de carreras técnicas de segundo ciclo. La Figura 4.2.1 muestra cómo durante la pasada década la Ingeniería en Informática ha experimentado el crecimiento más pronunciado y sostenido de todas las carreras de carácter técnico.

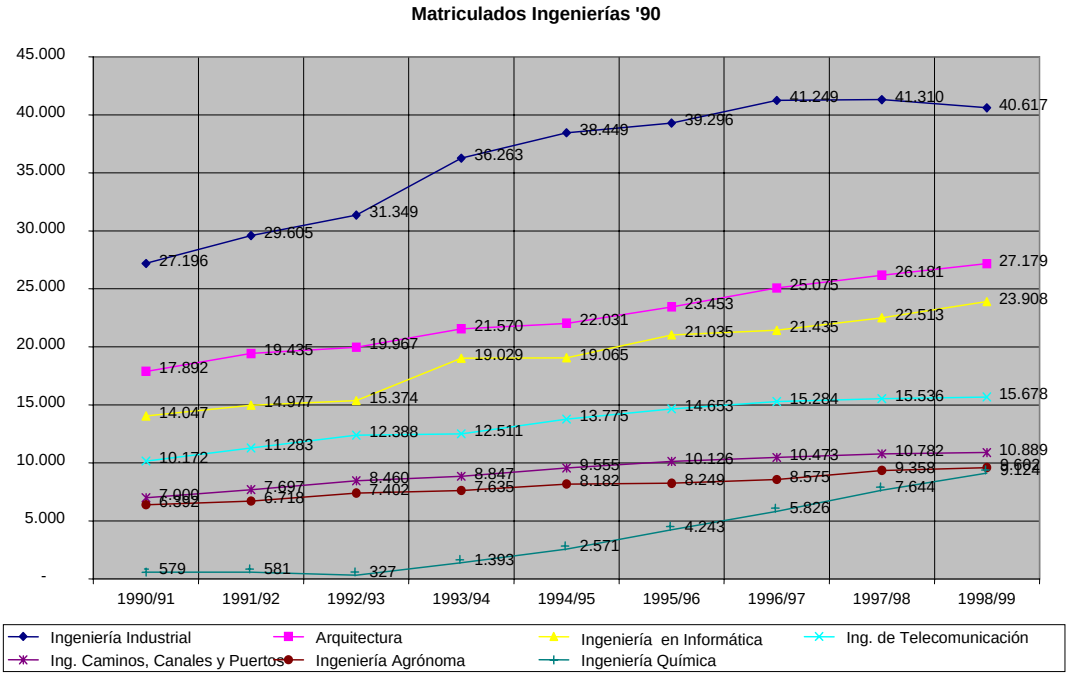


Figura 4.2.1. Matriculados universitarios en las carreras técnicas en la década de los 90 (Fuente INE).

Si se estudia la evolución de los egresados en Ingeniero en Informática con respecto al resto de carreras técnicas de ciclo largo en España (Figura 4.2.2), se puede observar también que en la última década se han titulado en nuestras universidades un importante

número de Ingenieros en Informática (relativamente elevado con respecto a otras Ingenierías con mayor trayectoria y tradición en nuestro país).

Las dos gráficas se pueden complementar con los datos que el INE publicó en Mayo de 2003 con respecto al curso 2002-03, donde se reflejaba que en carreras de Arquitectura e Ingeniería se matricularon 162.461 estudiantes, el 11% del total de los universitarios españoles de aquel curso. Las tres carreras técnicas más demandadas fueron Ingeniería Industrial, Arquitectura e Ingeniería en Informática, donde puede comprobarse cómo la Ingeniería en Informática ya ha superado ampliamente a los estudiantes de Arquitectura, acercándose a la Ingeniería Industrial (34.954 estudiantes).

El análisis de la titulación y del plan de estudios donde se integra la materia de enseñanza es un paso previo a la determinación de los objetivos y de los contenidos a impartir. En esta sección se analizan las directrices generales propias de la Ingeniería en Informática, así como el plan de estudios vigente para esta titulación.

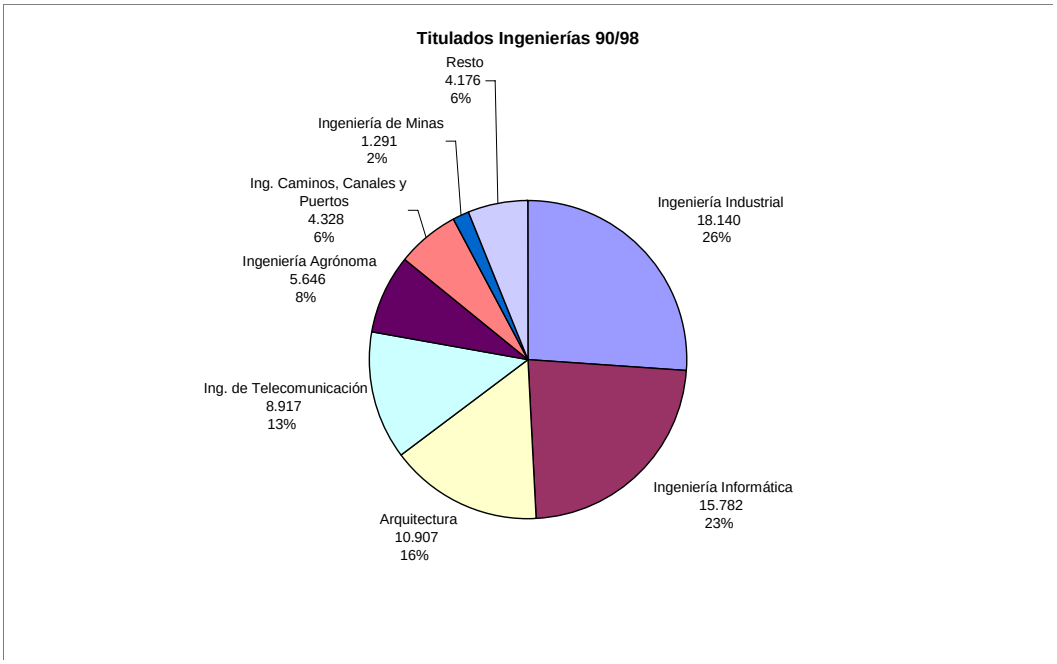


Figura 4.2.2. Universitarios egresados de las carreras técnicas en la década de los 90 (Fuente INE).

4.2.1. Directrices generales comunes a todos los planes de estudio

Las enseñanzas universitarias en nuestro país comenzaron un proceso de renovación en 1983 con la Ley de Reforma Universitaria (LRU). Esta modernización y reforma presenta como aspectos fundamentales: su flexibilización, para potenciar la optatividad de los estudios que cursará cada estudiante; la actualización de las enseñanzas y contenidos, intentando con ello acercar la formación universitaria a la realidad social y profesional de nuestro entorno; y la adaptación del sistema de enseñanza superior a los requerimientos derivados de directivas de la UE.

El Real Decreto 1497/1987 estableció las Directrices Generales Comunes de Planes de Estudio de los títulos universitarios con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En este Real Decreto se definen unos estudios que se caracterizan por ser:

- Cíclicos, estructurados como máximo en tres ciclos. La superación del primero de ellos dará derecho, en cada caso, a la obtención del título de Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico. El segundo corresponderá al título de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto, y el tercero al de Doctor.
- Modulares, constituidos por una serie de materias, cada una de las cuales tendrá un valor medido en créditos. Los créditos tienen una correspondencia en horas de docencia que en la actualidad es de 10 horas por crédito. Para la obtención del título correspondiente a un ciclo, el alumno deberá lograr una determinada cantidad de créditos previamente establecida.
- Flexibles, para ofrecer al alumno la posibilidad de decidir y elaborar su perfil académico, seleccionando de entre una serie de materias optativas aquellas que considere más convenientes.

Además, para hacer posible esta flexibilidad y al tiempo asegurar una base común en todos los titulados, se establecen tres tipos de materias:

- Troncales: Constituyen los contenidos mínimos exigibles a un mismo título oficial, y son por tanto obligatorias en todo el territorio nacional. Deben constituir no menos del 30% de la carga docente total durante el primer ciclo, y al menos el 25% de la misma durante el segundo ciclo.
- No troncales: Son materias definidas particularmente por cada Universidad para cada titulación; se dividen a su vez en obligatorias (que deben cursar todos los alumnos) y optativas.
- Libre configuración: Al menos el 10% de la carga lectiva de un plan de estudios deberá quedar abierta para que el estudiante pueda cursar aquellas materias que libremente escoja entre las ofrecidas por la Universidad. La finalidad de esta categoría es potenciar la formación interdisciplinar y se orienta principalmente a materias de carácter general.

Como consecuencia de algunas disfunciones observadas en la evaluación del cumplimiento por parte de las Universidades de estas directrices generales se realizaron aclaraciones y modificaciones parciales de algunos de los artículos que fueron publicadas en el Real Decreto 1267/1994 de 10 de junio de 1994 y posteriormente, en el Real Decreto 779/1998 de 30 de abril de 1998. En este último se modifica el concepto de crédito (puede dedicarse hasta un 30% a actividades académicas dirigidas) y se establece en 6 el límite máximo de materias a cursar por los alumnos de forma simultánea.

4.2.2. La enseñanza en las Escuelas Técnicas y Facultades de Informática

Una de las características más importantes de nuestra época es la rápida evolución de la Ciencia y la Técnica, a las que acompaña un fuerte desarrollo tecnológico. Este hecho da lugar a un rápido envejecimiento de los conocimientos especializados adquiridos en las Escuelas Técnicas.

En multitud de artículos, mesas redondas y estudios monográficos, publicados por especialistas sobre el tema, se contempla este fenómeno de envejecimiento de los

conocimientos técnicos, así como la necesidad de considerar la formación del ingeniero como una labor permanente.

Acorde con esta situación de envejecimiento se plantean los resultados de un estudio elaborado en 1986 por el Centro de Formación de Directivos de Burdeos, y concluye que en los próximos años del sector de población que estaba trabajando en la industria en la CEE, un tercio podría seguir trabajando con los conocimientos que tenían, frente a los otros dos tercios que necesariamente se vería obligado a reciclarse, o que tendría que cambiar de actividad. Como consecuencia de este informe, en Europa prácticamente dos tercios de la población laboral (no solamente ingenieros) tienen que pasar por una formación permanente de actualización y ampliación de conocimientos.

Aunque estos resultados no pueden extrapolarse sin otro análisis a cada país, sí es cierto que reflejan una realidad existente a escala mundial. También hay que tener en cuenta que el grado o ritmo de caducidad no es homogéneo en todas las ramas de la Ingeniería.

Por otra parte, este mismo desarrollo tecnológico acelerado hace que se genere cada vez más abundantemente documentación científica y técnica, que acentúa la desproporción existente entre el tiempo disponible para la enseñanza y el volumen de conocimientos necesarios, a lo largo de la vida del ingeniero.

Ante esta perspectiva actual, pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- Las enseñanzas en las Escuelas Técnicas y Facultades de Informática, dado el importante carácter experimental de las mismas, deben tender a reforzar el aspecto tecnológico y de aplicación de las materias, potenciando al máximo las prácticas de laboratorio. No obstante, es preciso mantener el nivel científico de las asignaturas básicas para permitir a los titulados adaptarse con comodidad a la evolución continua de la técnica. Estas materias básicas deben impartirse sin olvidar el aspecto práctico y de aplicación inmediata de los estudios Técnicos, evitando así ese rechazo a las ciencias básicas observado en varias encuestas.
- Consecuentemente, parece necesario incrementar al máximo la coordinación entre las asignaturas básicas y las tecnológicas, para que los conocimientos proporcionados por las primeras, herramientas imprescindibles para el estudio de las segundas, pueda cubrir en todo momento las necesidades de éstas.
- La formación del Ingeniero debe iniciarse en la Escuela/Facultad y ampliarse permanentemente a lo largo de la vida profesional, desechando en este sentido el atribuir a las enseñanzas impartidas en las Escuelas/Facultades una concepción finalista.
- Se plantea, pues, la necesidad de una continua actualización que se hace extensiva no sólo a los profesionales, sino también a los planes de estudio y al profesorado.

4.2.3. Directrices generales propias de las Ingenierías en Informática

Los Reales Decretos 1459/1990, 1460/1990 y 1461/1990 publicados en el BOE del 20 de noviembre de 1990, establecen respectivamente la creación de los títulos universitarios oficiales y las directrices generales propias de los planes de estudio de Ingeniero en Informática, Ingeniero Técnico en Informática de Gestión e Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. En estos Reales Decretos se especifican las

materias troncales de obligatoria inclusión en todos los planes de estudio de Informática de las diferentes Universidades españolas.

En los Anexos del documento, se muestran las materias troncales que han de ser incluidas en estos planes de estudio, así como el Plan de Estudios completo que se imparte en la Escuela Politécnica de Cáceres de la Universidad de Extremadura.

La carga lectiva global es de 330 créditos, cuya distribución anual según las características de los mismos se muestra en la Tabla 4.2.2 y según su carácter teórico o práctico en la Tabla 4.2.3. Hay que señalar que la distribución de los créditos de libre elección es orientativa para el estudiante. Para la obtención del título, los estudiantes deben obtener al menos 66 créditos en asignaturas optativas y 33 en asignaturas de libre elección.

CICLO	CURSO	MATERIAS TRONCALES	MATERIAS OBLIGATORIAS	MATERIAS OPTATIVAS	LIBRE ELECCIÓN	PROYECTO FIN DE CARRERA	TOTAL
I	1º	60	-	-	6	-	66
	2º	18	42	-	6	-	66
	3º	24	18	18	6	-	66
II	4º	39	-	18	9	-	66
	5º	30	-	30	6	-	66
total		**171**	**60**	**66**	**33**	**-**	**330**

Tabla 4.2.2. Distribución de la carga lectiva global por año académico en Ingeniería en Informática.

AÑO ACADÉMICO	TOTAL	TEÓRICOS	PRÁCTICOS
1º	66	39	27
2º	66	36	30
3º	66	37.5	28.5
4º	66	37	29
5º	66	33	33

Tabla 4.2.3. Distribución anual de créditos teórico/prácticos en Ingeniería en Informática.

Los datos recogidos del último borrador del Libro Blanco demuestran que la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión se imparte en un total de 30 Centros universitarios, lo mismo que la Ingeniería Técnica de Informática de Sistemas. La Ingeniería en Informática se imparte en un total de 32 Centros (Facultades, Politécnicas y Escuelas Superiores) de las cuáles en 11 de ellas sólo se imparte el segundo ciclo a partir del cuarto curso.

4.2.4. Estructura del plan de estudios

El comité encargado de elaborar el Libro Blanco de la titulación considera que los Planes de Estudio vigentes tienen una estructura formativa bien equilibrada en general, tanto en los aspectos de relación entre créditos básicos (troncales y obligatorios) frente a

créditos opcionales (optativos y de libre elección), como en la relación entre créditos teóricos y prácticos. A continuación se detalla el análisis desglosado para la estructura de los Títulos de Ingeniero Técnico (Sistemas y Gestión) y de Ingeniero en Informática:

- Ingeniero Técnico: la estructura del Plan de Estudio otorga mayor número de créditos básicos (168) frente a los opcionales (42). La acumulación de asignaturas básicas se produce en los dos primeros cursos, en tanto que en el tercer curso se reduce esta acumulación para permitir un perfil más individualizado.
- Ingeniero en Informática: siguiendo la estructura del Plan de Estudios por ciclos, se puede ver que, en el primer ciclo, la estructura es similar al caso de las Ingenierías Técnicas (mayor número de créditos básicos (162), frente a los opcionales (36)). En el caso del segundo ciclo, aumentan los créditos opcionales (63 frente a 69 de los básicos), que permiten al alumno elegir de un más amplio abanico de posibilidades para su mayor especialización.

Se considera que el perfil de formación de las Titulaciones se adecua a los objetivos implícitos indicados anteriormente y a las directrices propias de los Títulos. En el proceso de elaboración de las propuestas de Planes de Estudio participaron las Áreas de Conocimiento potencialmente implicadas en los mismos. Los cambios de criterio normativo producidos dieron lugar a dificultades en el ajuste de los créditos de las asignaturas de los Planes, así como respecto a su temporalidad (cuatrimestral / anual).

Estos cambios normativos llevaron a la reforma de los Planes de Estudio desde el llamado Plan Antiguo (el cual desdoblaba asignaturas anuales en dos cuatrimestrales), al Plan actual (en el cual se vuelve a las asignaturas anuales), con lo que, al no generarse un gran número de asignaturas a cursar por los alumnos, ha mejorado, según el criterio de este Comité, la estructura y la eficacia de los Planes de Estudio. En los Planes de Estudio no se han establecido prerrequisitos en las asignaturas básicas (troncales y obligatorias), aunque sí se consideran como simples recomendaciones para la mayoría de asignaturas optativas, sin que impliquen en ningún caso obligatoriedad.

Respecto al grado de factibilidad de los Planes en el tiempo previsto, parece evidente que resulta difícil para los Alumnos completar los Planes de Estudio en los periodos de tiempo previstos para ello. En el Informe de Encuestas al Profesorado (IEP) [4] realizadas a los profesores de las titulaciones de Informática de la UEX, se presentan los resultados referidos a las preguntas sobre el Plan de Estudios de las Titulaciones (apartado 2). De las 45 encuestas realizadas, en una escala de 1 (igual a nada de acuerdo) a 5 (igual a muy de acuerdo) se indica que la estructura de los Planes de Estudio es adecuada (2,84) al perfil de las Titulaciones y que el número de créditos totales requeridos es adecuado (3,51) al número de años previstos en el Plan. Así mismo, los Profesores están de acuerdo respecto de la organización cuatrimestral de los Planes (2,86), sobre el número de créditos asignados a cada asignatura cuatrimestral (2,95) y sobre si la formación que recibe el Alumno es útil para su inserción laboral (3,20). Sin embargo, consideran que es poco adecuada la variedad de asignaturas opcionales ofertadas tanto en las Titulaciones (2,31) como desde su Departamento (2,27), y que desde las Titulaciones se facilita poca ayuda complementaria para los Alumnos con dificultades (1,97).

Por lo que respecta a la opinión de los Alumnos, en el Informe de Encuestas al Alumnado (IEA) [3] de los estudios de informática realizado en la UEX (con un total de

285 encuestas recibidas), se indica en el apartado 5, que están satisfechos con respecto a los contenidos de las Titulaciones (3,14), con el número total de créditos por curso (3,39), respecto a la distribución de los créditos según su dificultad a lo largo de la carrera (2,96), adecuación de los créditos de las asignaturas cuatrimestrales (3,06) y entre la formación recibida y los objetivos de las Titulaciones (2,75) . En menor medida se consideran satisfechos respecto del realismo entre el número de años previstos para completar los estudios (2,58). Así mismo indican que hay poca variedad de asignaturas opcionales (2,40), escaso número de créditos de libre elección (2,37) y optativos (2,43) ofertados, que las posibilidades de especialización son escasas (2,34), que la formación recibida se adecua poco respecto a la inserción laboral (2,02) y que existe poca ayuda complementaria para Alumnos con dificultades (2,18).

4.2.5. Organización de las enseñanzas prácticas

Dado que los Planes de Estudio evaluados pertenecen a Titulaciones de ingeniería, en su perfil tienen una gran importancia las enseñanzas prácticas. De hecho, la relación crédito teórico / práctico, para las asignaturas básicas es del 60% teórico frente al 40% práctico, en las dos Titulaciones de Ingeniero Técnico evaluadas y de un 56% frente al 44%, en el Título de Ingeniero en Informática. En este último, la relación es de 60% frente al 40%, en el primer ciclo, en tanto que en el segundo ciclo es de 48% frente al 52%.

En el IEP (Informe sobre Encuestas a Profesores) de las Titulaciones evaluadas, se confirma, según la antes citada escala de 1 a 5, que los Profesores están de acuerdo (3,29) en que hay una proporción adecuada entre créditos teóricos y prácticos. Así mismo, por lo que respecta a la opinión de los Alumnos, en el IEA (Informe sobre Encuestas a Alumnos) se indica que están satisfechos con el peso que las enseñanzas teóricas (3,21) y prácticas (3,26) tienen en las Titulaciones.

En general, se considera que la tipología de las enseñanzas prácticas es adecuada a los objetivos y perfil de las Titulaciones evaluadas. Por lo que respecta a este tipo de enseñanza, los Profesores manifiestan, según la escala 1 = nunca y 5 = siempre del IEP, que utilizan mayoritariamente recursos informáticos (3,83), trabajo en pequeños grupos (3,74), trabajos de aplicación (3,52), prácticas guiadas individuales (3,44) y material audiovisual (3,36). En menor medida, emplean casos teóricos (2,85), prácticas de pizarra (2,54) y trabajo individual de investigación (2,42), y en muy pocas ocasiones se utiliza la docencia de Profesores invitados (1,29). Los Alumnos, por su parte y según el correspondiente IEA, se consideran bastante satisfechos con el número de Alumnos de las clases prácticas (2,99) y en la coordinación existente para su desarrollo (3,04).

4.2.6. Programas de las asignaturas del plan de estudio

Los programas de las diferentes asignaturas a cursar en la Escuela Politécnica de la Universidad Extremadura son, en general, conocidos por los Alumnos. En este sentido, la Subdirección de Alumnos, demanda a los diferentes Profesores los programas de las asignaturas a principio de curso, con el fin de poder realizar una memoria con todos los programas de cada Titulación. Esta demanda es reiterada respecto de los criterios de

evaluación de los programas, especialmente en fechas previas a los periodos de exámenes con el fin de dar cumplimiento de la normativa por la que deben estar registrados en la Secretaría del Centro con antelación al correspondiente examen.

Casi la totalidad de las asignaturas disponen de documentos públicos en los que se hace referencia a su contenido, método de evaluación, definición de objetivos y bibliografía. Esto se traduce en que, tal como recoge el IEA, hay un buen grado de satisfacción respecto de los contenidos de los Programas publicados (3,10, en una escala de 1 a 5), del método usado para darlos a conocer (2,95), respecto del cumplimiento de los mismos (3,48) y de la relación entre su extensión y profundidad con respecto al tiempo disponible (2,94). En menor medida, los Alumnos se muestran satisfechos respecto a la coordinación entre los programas de las diferentes asignaturas (2,62).

Se considera que, en general, los contenidos de los programas están actualizados y que existe un buen grado de cumplimiento de los mismos. De hecho, en el IEP, éstos consideran que efectivamente existe un alto grado de actualización de contenidos (3,93, en una escala de 1 a 5) y que se completa en al menos un 75% el Programa de la asignatura (4,76). En menor medida los Profesores coordinan sus Programas con otros Profesores de su Área o Áreas afines (3,24).

Normalmente, los profesores no establecen por escrito el tiempo de estudio semanal necesario para la superación de las asignaturas. Los alumnos, en el anteriormente citado IEA, indican que no están demasiado satisfechos de la proporción entre las horas impartidas y las de trabajo personal necesario para superar las asignaturas (2,67).

En el Anexo se muestran tablas comparativas entre las distintas Universidades, extraídas de Libro Blanco sobre la proporción de créditos según los contenidos respecto el total de la titulación tanto de la Ingeniería en Informática como de las Ingenierías Técnicas (Tablas A.9 a A.11) y sobre el porcentaje de créditos troncales, obligatorios, optativos, de libre elección y los correspondientes a los Proyectos de Fin de Carrera (Tablas A.12 a A.14).

4.3. Diseño de bloques de contenido del título

La actual Titulación en Ingeniero en Informática se corresponde con el Plan de Estudios del año 1998 (BOE Nº 302 - 18/Dic/98, Nº 15 - 17/Enero/01), está estructurada en ciclos (1er y 2º Ciclo) con una carga lectiva global de 330 créditos, repartidos en 171 créditos troncales, 60 obligatorios, 66 optativos y 33 de libre elección.

Este plan de estudios debe ser cambiado en un horizonte de cómo mucho 4 ó 5 años para ser adaptado a las nuevas directrices que marca la convergencia Europea. Esta adaptación implicará el diseño de nuevos planes de estudios, que para el caso de la Ingeniería en Informática supondrá la obtención del título de grado (3 ó 4 años) con 240 créditos ECTS (según las conclusiones mayoritarias del Libro Blanco de II). El título de grado habilita para el mercado laboral a nivel europeo, pero también existirá un segundo ciclo para la especialización en dos vertientes: académica con la obtención del doctorado e industrial (máster).

En este apartado vamos a estudiar los planes de estudios vigentes de la Ingeniería en Informática haciendo hincapié en los bloques de contenidos y realizando un primer esquema de bloques sobre contenidos de acuerdo con las nuevas directrices que apuntan hacia el Espacio Europeo de Educación Superior. En la actualidad se imparten en la Universidad de Extremadura además de la titulación de Ingeniería en Informática, dos ingenierías técnicas de Sistemas y de Gestión. Para no alargar innecesariamente esta discusión nos limitaremos al análisis de la titulación superior, comentando las singularidades de las carreras técnicas si las hubiera.

La tabla 4.3.1 muestra los porcentajes de créditos troncales y obligatorios repartidos por bloques de contenidos, respecto al total de créditos troncales (171) y obligatorios (60) respectivamente. En la última columna aparecen los porcentajes de créditos respecto al total de créditos de la Titulación (330), incluidos los créditos Optativos y de Libre Elección. Todo ello referidos a los datos de la titulación de Ingeniería en Informática vigente en la Universidad de Extremadura.

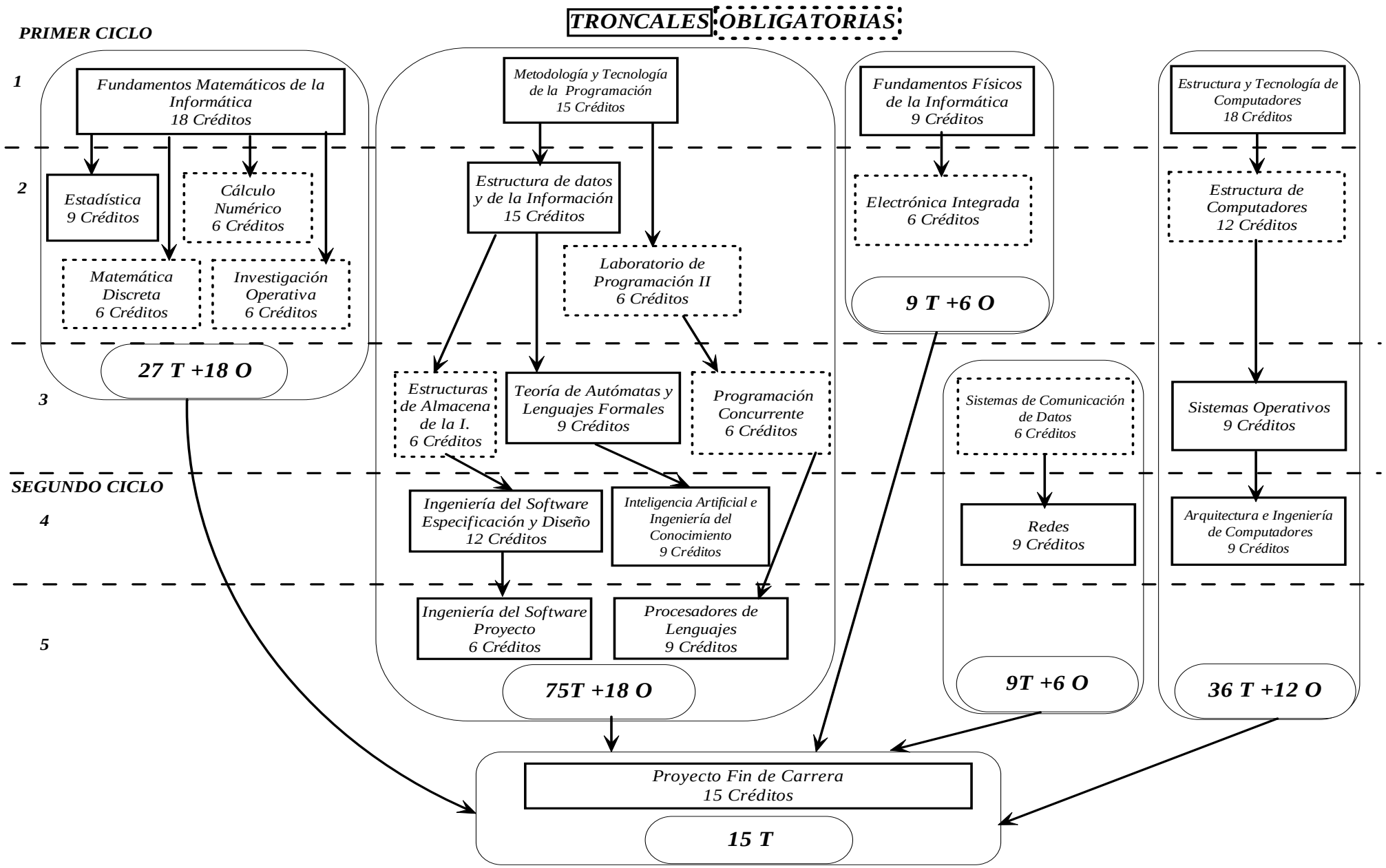
La tabla 4.3.1 muestra el peso relativo de los bloques de contenidos respecto a los créditos totales correspondientes a cada materia. Así los bloques de Metodología y Tecnología de la Programación y el de Estructura y Tecnología de computadores copan más del 50% de todos los créditos troncales de la titulación; parece lógico que estos contenidos sean el grueso de la troncalidad pues constituyen por definición lo que se denomina las materias específicas de la titulación; pero choca observar como, en la era de las comunicaciones, la dedicación del total de créditos troncales al contenido de Redes es sólo del 5%. Este es un hecho que deberá ser tratado con mucha profundidad y alcance en la definición de los nuevos planes de estudios.

En cuanto a los créditos obligatorios mostrados en las dos columnas siguientes se observa que los porcentajes de créditos respecto al total de créditos obligatorios conservan la misma relación que para los créditos troncales.

La figura 4.3.1 muestra un esquema de bloques con el reparto de créditos troncales y obligatorios por área de conocimiento en los actuales planes de estudio de la titulación de Ingeniero en Informática. En esta misma figura se presentan las materias troncales y obligatorias de Plan de Estudios vigente de Ingeniería en Informática de la Universidad de Extremadura (BOE nº 302, 18 Dic.1998), agrupadas por bloques de contenidos según se especifica en el propio Plan de Estudios, y en cualquier caso, según la materia específica y el área de conocimiento a la que está adscrita en la Universidad de Extremadura dicha materia. Según aparece en el BOE para las materias troncales existe una denominación genérica que puede incluir una o más asignaturas; esta denominación es la que se ha utilizado en el esquema de contenidos. Para las materias obligatorias la denominación es única y coincide, por lo general, con el nombre de la asignatura.

	CRÉDITOS TRONCALES ***171***		***CRÉDITOS OBLIGATORIOS*** ***60***		***TOTALES*** ***330***
MATERIA	***CRÉDITOS TRONCALES***	***% Créditos Troncales***	***CRÉDITOS OBLIGATOR***	***% Créditos Obligator.***	***% del Total***
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería	27	15,8 %	18	30 %	**13,6 %**
Fundamentos Físicos de la Informática	9	5,26 %	6	10 %	**4,5 %**
Metodología y Tecnología de la Programación, Estructuras de la Información e Inteligencia Artificial	57	33,33 %	18	30 %	**22,7 %**
Estructura, Tecnología, Arquitectura e Ingeniería de Computadores	36	21 %	12	20 %	**14,5 %**
Redes	9	5,26 %	6	10 %	**4,5 %**
Ingeniería del Software	18	10,5 %	0	0%	**5,45 %**
Proyecto Fin de Carrera	15	8,7%	0	0%	**4,5%**
	CRÉDITOS OPTATIVOS		CRÉDITOS LIBRE ELECCIÓN		
Materias Optativas	66				**20 %**
Libre Elección			33		**10 %**

Tabla 4.3.1. Créditos Troncales y Obligatorios de la titulación vigente de Ingeniería en Informática.



CRÉDITOS TRONCALES: 171 **CRÉDITOS OBLIGATORIOS: 60**

Figura 4.3.1.- Esquema de bloques de contenidos de la Titulación I.I. vigente

En la tabla 4.3.2 se muestra la propuesta mayoritaria sobre los porcentajes de contenidos para los nuevos planes de estudios dentro de la convergencia europea.

		Categorías			**Subcategorías**
			Mín.	Máx.	
Contenidos Formativos Comunes (CFC)	**60 %**	**Fundamentos Científicos**	**10 %**	**15 %**	Fundamentos matemáticos de la Informática
					Fundamentos Físicos de la Informática
		Contenidos Específicos de la Ingeniería en Informática	**35%**	**40%**	Programación
					Ingeniería del Software, Sistemas de Información y Sistemas Inteligentes
					Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes
					Ingeniería de Computadores
		Contenidos Generales de la Ingeniería	**5 %**	**10 %**	Gestión de las Organizaciones
					Ética, Legislación y Protección
					Destrezas Profesionales
		Proyecto Fin de Carrera	**6 %**		
Materias determinadas por la Universidad	**40%**				
Créditos Totales	**240 ECTS**				

Tabla 4.3.2. Propuesta mayoritaria de la titulación de Ingeniería en Informática en el Libro Blanco.

La tabla 4.3.3 muestra la comparativa en el reparto de créditos de la actual Titulación de Ingeniería en Informática de la Universidad de Extremadura y de la propuesta

mayoritaria que aparece en el Libro Blanco de la titulación. En la tabla se muestran dos columnas relativas al Plan vigente; en la primera de ellas aparece únicamente el porcentaje de créditos troncales dedicados a cada apartado de contenidos, en la segunda columna aparecen los valores correspondientes a la suma de créditos troncales y obligatorios.

	CONTENIDOS	***PROPUESTA LIBRO BLANCO***	***PLAN VIGENTE Troncales***	***PLAN VIGENTE Troncales y Obligatorias***	***CONTENIDOS***
60%	Fundamentos Científicos	15 %	10,9%	18,2%	Fundamentos Matemáticos y Físicos de la Ingeniería
	Contenidos Específicos de la Ingeniería en Informática	40 %	36,3%	47,2 %	-Metodología y Tecnología de la Programación, Estructuras de la Información e Inteligencia Artificial -Estructura, Tecnología, Arquitectura e Ingeniería de Computadores - Ingeniería del Software y -Redes
	Contenidos Generales de la Ingeniería	10 %	0%	0 %	Organización y Gestión Empresarial *(créditos optativos)*
	Proyecto Fin de Carrera	6 %	4,5%	4,5 %	Sistemas Informáticos
40 %	Materias Determinadas Por La Universidad	40 %	18,2% Ob.+ 30% Op,Le= **48,2%**	**30** %	MATERIAS OPTATIVAS Y DE LIBRE ELECCIÓN
Créditos Totales		240	330		

Tabla 4.3.3. Comparativa en % de créditos de la propuesta del Libro Blanco y el Plan actual.

Como se refleja en la tabla anterior actualmente no se dedica ningún crédito troncal u obligatorio a la impartición de los contenidos generales de la ingeniería, carencia de especial relevancia. El alumno tan sólo puede cursar materias de este tipo eligiendo las asignaturas optativas relativas a la materia (tabla 4.3.4).

En la actualidad la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión dedica un 7% de créditos troncales y obligatorios a estos contenidos (Organización y gestión empresarial). No obstante, en la nueva y única titulación de Ingeniería en Informática, tal y como recomienda el Libro Blanco, los contenidos generales deben ser cubiertos por asignaturas troncales.

Los créditos dedicados al Proyecto Fin de Carrera son 15, lo que supone un 4,5% del total de créditos, la propuesta del Libro Blanco recomienda un 6% para este contenido.

Si tenemos en cuenta únicamente los créditos troncales vemos que el Plan vigente no alcanza el 40% que se recomienda para los contenidos específicos, aunque se encuentra dentro de la horquilla del 35-40 %, está más cerca del valor mínimo recomendado. No obstante si a los créditos troncales sumamos los obligatorios obtenemos el 47,2 % de dedicación, lo que repercute en una disminución de la optatividad.

Un análisis similar puede realizarse del bloque de contenidos dedicado a los Fundamentos Científicos.

Pensamos que una nueva propuesta de Plan de estudios debería ajustarse a estos nuevos porcentajes los cuales son un reflejo de los cambios en la concepción de las materias, y de cómo éstas deben impartirse, en definitiva de la nueva visión que se refleja en la implantación de los créditos ECTS. Como se desprende de la tabla anterior, la nueva propuesta dedica un porcentaje determinado a los créditos dedicados a la formación en contenidos transversales y generales de la ingeniería (Contenidos Generales de la Ingeniería), así como un porcentaje mayor a los créditos para los contenidos específicos de la ingeniería (las materias troncales son sólo el 36,3 % de los créditos totales), y un mayor porcentaje de créditos para el trabajo final de carrera, donde, como es sabido, prima más el trabajo personal de alumno y la oportunidad que éste tiene de poner en juego todos los conocimientos adquiridos a lo largo de su aprendizaje.

La tabla 4.3.4 muestra las materias optativas y de libre elección de la Titulación vigente agrupadas según los bloques temáticos y de contenidos que aparecen en el Libro Blanco.

CONTENIDOS	*ASIGNATURAS OPTATIVAS Y DE LIBRE ELECCIÓN*
FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS	Fundamentos Físicos de las nuevas tecnologías Informáticas Análisis Numérico
CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LA INGENIERÍA	Administración de Bases de Datos Administración de Sistemas Operativos Comunicación en Banda Ancha Sistemas Operativos Distribuidos Redes de Área Local Diseño de Sistemas Operativos Bases de Datos Avanzadas Sistemas en Tiempo Real Interconexión de Sistemas Seguridad y Protección de la Información Diseño Automático de Sistemas Arquitecturas Especializadas Programación Paralela y Distribuida Diseño de Circuitos Integrados Algoritmos Paralelos Arquitecturas Vectoriales Control Digital Teoría de Sistemas Tratamiento Digital de Imágenes Autopistas de la Información Robótica Procesamiento Digital de Señal Lógica y Computabilidad Redes Neuronales Interfaces de Usuarios Informática Gráfica Planificación, Especificación, Diseño y Evaluación de Redes Arquitecturas Paralelas (LE) Diseño de Sistemas Reconfigurables (LE) Teledetección (LE) Tratamiento Digital de Imágenes (LE) Procesadores DSP (LE) Gestión y Explotación de Sistemas Informáticos (LE) Sistemas de Adquisición y Control (LE)
CONTENIDOS GENERALES DE LA INGENIERÍA	Introducción a la Contabilidad Inglés Informático Tecnología, Empresa y Sociedad Introducción a la Gestión Financiera de la Empresa Análisis del Lenguaje Científico-Técnico de la Lengua Inglesa (LE) Astronomía (LE)

Tabla 4.3.4. Materias optativas y de libre elección (6 créditos) de la Titulación vigente de Ingeniería en Informática.

Todas las asignaturas de la tabla 4.3.4 se imparten en la actualidad. En general, se hecha en falta una mayor oferta en asignaturas sobre fundamentos científicos y de contenidos generales. Si se realiza una inspección pausada de las asignaturas optativas de contenidos específicos observamos la existencia de lagunas importantes en áreas tan demandadas como Ingeniería del Conocimiento, Redes, Comunicaciones e Internet, Computación Paralela y Reconfigurable, por poner algunos ejemplos. La titulación actual adolece de los recursos humanos y materiales necesarios para ofrecer al alumno el abanico de optatividad necesario que abarque las grandes líneas por las que avanza la disciplina informática.

De todo lo anterior concluimos que los nuevos planes de estudios deben proponer dentro de lo que se denomina Contenidos Generales de la Ingeniería una serie de materias troncales que permitan la formación general en Ética, Legislación y Profesión, Destrezas Profesionales, etc.; que hoy por hoy no se imparten en ninguno de las créditos optativos, de libre elección, obligatorios o troncales, así como materias troncales que impartan contenidos en Gestión de las Organizaciones, sólo impartidas como optativas en el Plan actual o troncales y obligatorias en la titulación de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión. Para ello, deberán crearse asignaturas troncales especialmente dedicadas a ello, tal podría ser el caso de los bloques de Gestión de las Organizaciones o Ética, Legislación y Profesión, o impartirse estos contenidos generales dentro de las asignaturas troncales ya existentes, tal como pudiera ser, en su caso, en el bloque de Destrezas Profesionales.

Es preciso, además, incrementar y/o optimizar los recursos humanos y materiales existentes, además de invertir en formación del profesorado, para que la oferta de materias sea completa y exista una mínima garantía de éxito en la formación del alumnado.

4.4. Establecimiento de posibles itinerarios académicos

En la nueva titulación podrían existir 3 itinerarios que se ajustarían a los 3 perfiles profesionales que se detallan en este documento de Análisis previo de la Titulación, a saber:

- Desarrollo Software
- Sistemas
- Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información

Para poder llevar a cabo esta propuesta con garantía de éxito debe existir un porcentaje importante de los créditos para las materias determinadas por la Universidad (40% propuesto en el Libro Blanco) que sean optativos, por ejemplo de un 30 a un 35 % del total.

El alumno debe recibir una orientación de las materias que debe cursar para obtener un determinado perfil. Es decir las materias optativas deben estar organizadas y estructuradas de acuerdo con los itinerarios establecidos. No obstante, en ningún caso,

deben imponerse las materias optativas de un itinerario, una vez elegido éste por el alumno; únicamente puede recomendarse.

El nuevo plan de estudios estaría en concordancia (al menos en un 90-95 %) con los planes vigentes y se adaptaría a las propuestas de máximos del Libro Blanco de la Titulación. Finalmente, para ajustarse a la propuesta del 10% de contenidos generales, la Universidad debería hacer un esfuerzo en la propuesta de nuevas asignaturas que abran el campo de conocimiento del alumno que, hoy por hoy, se circunscribe en exceso a contenidos específicos de la Ingeniería en Informática.

4.5. Estrategias docentes

A continuación y teniendo en cuenta la documentación que hemos analizado y que es mencionada a lo largo de este documento, realizaremos y justificaremos unas estimaciones generales relativas al nuevo Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS) para la nueva titulación de Ingeniería en Informática.

En concreto la documentación básica para la constitución de esta sección del proyecto surge de nuestra propia experiencia como profesores y profesionales, además de fuentes documentales como el Libro Blanco y otros documentos relacionados de la ANECA, así como de documentación procedente de nuestra propia universidad (U. Extremadura - oficina de convergencia) y diversas propuestas procedentes de otras universidades que están trabajando en este mismo sentido.

Hemos decidido dividir esta sección en tres puntos principales. Su análisis y resultados los reflejaremos por separado, aunque por su interrelación hayan sido analizados en conjunto. No conviene, a nuestro criterio, analizar dentro de este proyecto estimaciones de cada materia de manera independiente, debido básicamente a tres motivos: en primer lugar no contamos con expertos en todas las materias que tratará la futura titulación y que son necesarias para la correcta formación del alumno. En segundo lugar, nos parece que aún conociendo estas materias en profundidad sería un objetivo distinto al de este proyecto y que chocará con los objetivos de otros proyectos dentro de nuestra propia Universidad. Por último creemos que los coeficientes de agrupamiento, practicidad-experimentalidad y el trabajo autónomo del alumno dependen principalmente de un factor que es la metodología didáctica de cada materia.

Así pues, trataremos los tres puntos siguientes de forma general a la carrera, dividiéndolos en 4 bloques específicos para la titulación de Ingeniería en Informática:

- Estimación de coeficientes de practicidad-experimentalidad.
- Estimación del trabajo autónomo (no presencial) que necesita invertir como mínimo el alumno para alcanzar los objetivos, incluyendo la realización de trabajos dirigidos y la preparación de exámenes (estrategia retrospectiva del “doble promedio”; estrategia de autorregistro…).
- Estimación y justificación de coeficientes de agrupamiento de cada materia (porcentaje de créditos que sería conveniente (y “realista”) realizar en

actividades (a) de grupo grande, (b) de seminario o laboratorio; (c) en grupo pequeño; (d) trabajo autónomo no presencial

Las cuatro categorías que hemos tenido en cuenta en el momento del análisis se dividen en subcategorías como se muestra a continuación:

1. Fundamentos científicos
   1.1. Fundamentos matemáticos y estadísticos
   1.2. Fundamentos físicos
2. Contenidos específicos de la Ingeniería en Informática
   2.1. Algoritmia, Estructuras de Datos, Programación y Computabilidad
   2.2. Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Información
   2.3. Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes Telemáticas
   2.4. Estructura, Arquitectura y Tecnología de los Computadores
3. Habilidades y capacidades transversales
   3.1. Gestión de las organizaciones
   3.2. Ética, legislación y profesión
   3.3. Destrezas profesionales
4. Proyecto fin de carrera

La propuesta se hace de manera que sea compatible con una estructura de 240 ECTS en base a la última documentación analizada. Dentro de estos ECTS quedan incluidos los correspondientes al Proyecto Fin de Carrera (PFC) para la obtención de la titulación.

- **Estimación de coeficientes de practicidad-experimentalidad**

En este primer caso y con el fin de comparar los datos con los que realmente hemos trabajado mostramos primeramente la tabla de estimaciones de practicidad-experimentalidad (tabla 4.5.1). El trabajo de estimación subjetiva se ha llevado a cabo fijando un mínimo y un máximo de practicidad-experimentalidad para cada bloque, siguiendo el sistema de porcentajes mínimos y máximos que sigue el Libro Blanco en varios apartados.

Así por ejemplo, hemos establecido para “Ética, legislación y profesión”, que según el Libro Blanco define como un bloque de “Aspectos legales y éticos de las TIC, Regulación de la profesión, Informática y Sociedad”, una practicidad mínima del 1% y máxima del 5%, ya que dado su descriptor y el tiempo estimado para la adquisición de los objetivos, los contendidos deberían ir claramente enfocados a dar a conocer y ayudar a comprender al alumno la legislación vigente y que para ello el contenido será eminentemente teórico (practicidad entre el 1 y el 5%).

Estimación de coeficientes de practicidad-experimentalidad (%)

		mín.	máx
Fundamentos científicos	Fundamentos matemáticos y estadísticos	1%	5%
	Fundamentos físicos	5%	20%
Contenidos específicos de la Ing. Infor.	Algoritmia, Estructuras de Datos, Programación y Computabilidad	40%	60%
	Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Información	40%	60%
	Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes Telemáticas	40%	60%
	Estructura, Arquitectura y Tecnología de los Computadores	40%	60%
Habilidades y capacidades trasversales	Gestión de las organizaciones	1%	20%
	Ética, legislación y profesión	1%	5%
	Destrezas profesionales	70%	90%
Proyecto Fin de Carrera	Proyecto Fin de Carrera	1%	80%

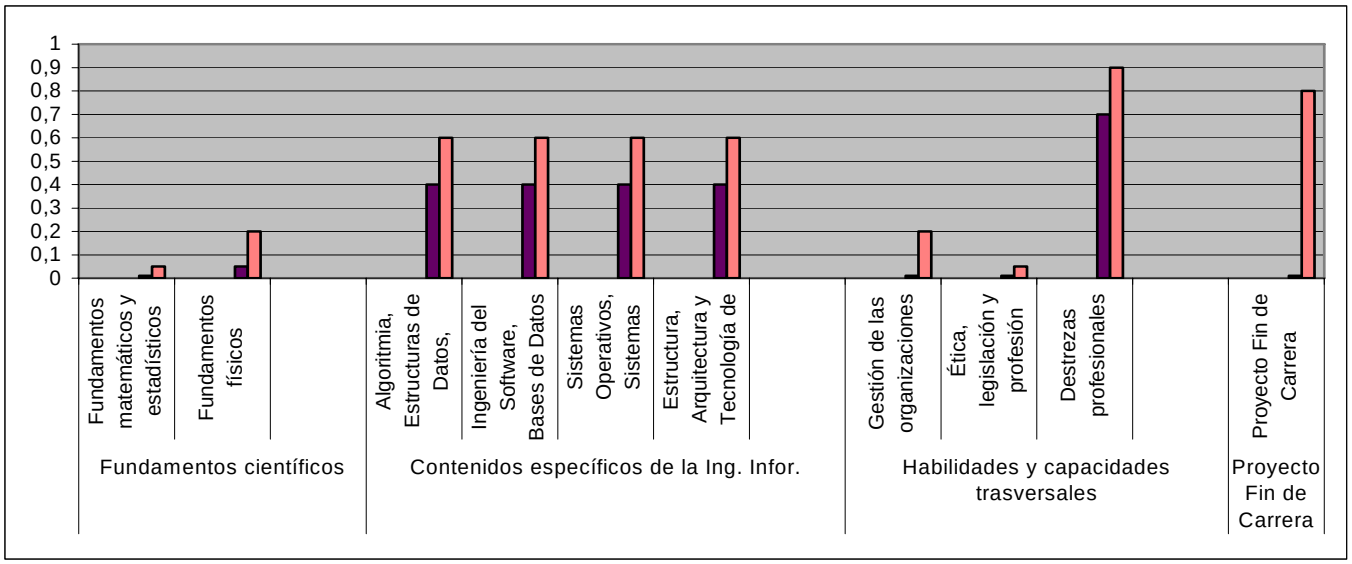


Tabla 4.5.1. Estimación de coeficientes de practicidad-experimentalidad.

Una vez consensuado este porcentaje dentro, calculamos la practicidad media del bloque mediante media aritmética. Para el caso de Ética y Legislación que nos ocupa su practicidad media será (1+5)/2=3% y mediante la tabla 4.5.2 de umbrales de correspondencia llegamos al cálculo del coeficiente que se nos pide.

% medio	Coeficiente
Entre 0 y 19%	1
Entre 20 y 39%	2
Entre 40 y 59%	3
Entre 60 y 79%	4
Entre 80 y 100%	5

Tabla 4.5.2. Estimación de coeficientes porcentuales.

Este mismo proceso lo hemos realizado para cada subcategoría indicada, adecuándonos a su problemática y una vez obtenidos los valores mínimos y máximos de practicidad

hemos adecuado estos valores para asemejarlos al coeficiente de practicidad que finalmente debemos indicar.

El ejemplo citado de “Ética, legislación y profesión” es un claro ejemplo de subcategoría en la que carecemos de expertos, por lo que nuestras opiniones y baremaciones al respecto pueden variar fácilmente con las opiniones de otros grupos y sobre todo con la de los profesionales en estas materias. Este problema ya lo hemos comentado al comienzo de este apartado y de hay que en nuestros planteamientos intentemos fijar mínimos y máximos y no valores únicos que hagan de ésta una propuesta cerrada y de difícil adaptación.

Estimación de coeficientes de practicidad-experimentalidad

		coeficiente
Fundamentos científicos	Fundamentos matemáticos y estadísticos	1
	Fundamentos físicos	1
Contenidos específicos de la Ing. Infor.	Algoritmia, Estructuras de Datos, Programación y Computabilidad	3
	Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Información	3
	Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes Telemáticas	3
	Estructura, Arquitectura y Tecnología de los Computadores	3
Habilidades y capacidades trasversales	Gestión de las organizaciones	2
	Ética, legislación y profesión	1
	Destrezas profesionales	5
Proyecto Fin de Carrera	Proyecto Fin de Carrera	3

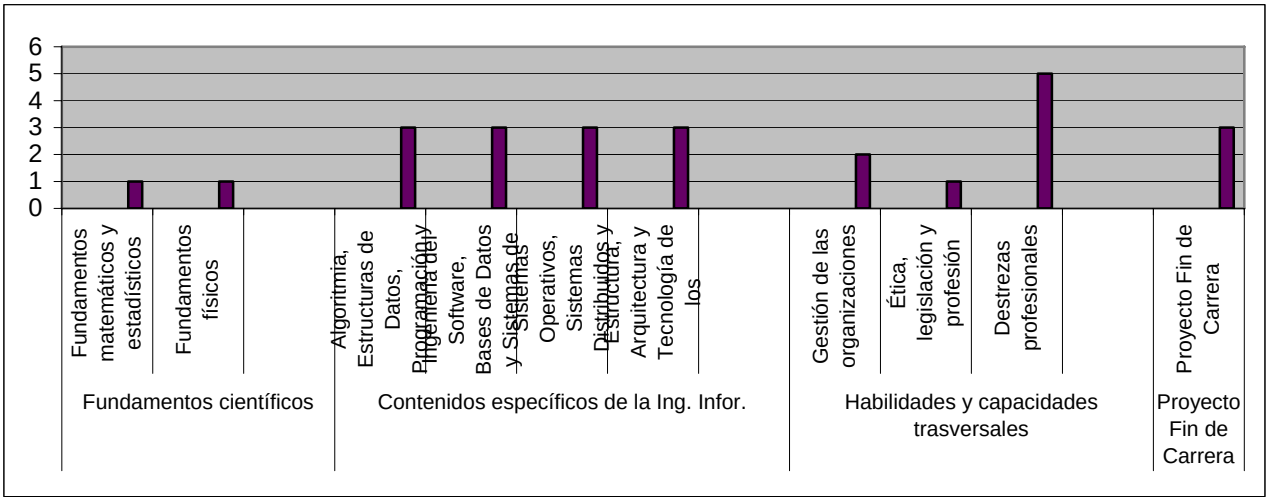


Tabla 4.5.3. Estimación de coeficientes agrupados.

- **Estimación del trabajo autónomo (no presencial)**

Si bien este tipo de trabajos es difícil de computar a nivel individual, ya que cada alumno posee capacidades innatas o adquiridas a lo largo de su ciclo formativo que lo “colocan” por encima o por debajo de la media de sus compañeros a la hora de realizar

una determinada tarea debemos establecer un tiempo mínimo necesario para adquirir los conocimientos necesarios para la consecución de los objetivos fijados en cada materia.

En este sentido hemos establecido los siguientes coeficientes que indican el grado de requerimiento, medido en tiempo, de trabajo personal por parte del alumno. El criterio seguido es similar al seguido en el apartado de practicidad y se basa en el tiempo estimado de crédito ECTS dentro de cada bloque temático e indicado nuevamente en el Libro Blanco, siempre aportando nuestra experiencia y opinión basada en las descripciones de cada bloque temático y recogidas en el citado libro.

Estimación del trabajo autónomo (no presencial)

		coeficiente
Fundamentos científicos	Fundamentos matemáticos y estadísticos	4
	Fundamentos físicos	4
Contenidos específicos de la Ing. Infor.	Algoritmia, Estructuras de Datos, Programación y Computabilidad	5
	Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Información	4
	Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes Telemáticas	4
	Estructura, Arquitectura y Tecnología de los Computadores	5
Habilidades y capacidades trasversales	Gestión de las organizaciones	3
	Ética, legislación y profesión	1
	Destrezas profesionales	3
Proyecto Fin de Carrera	Proyecto Fin de Carrera	5

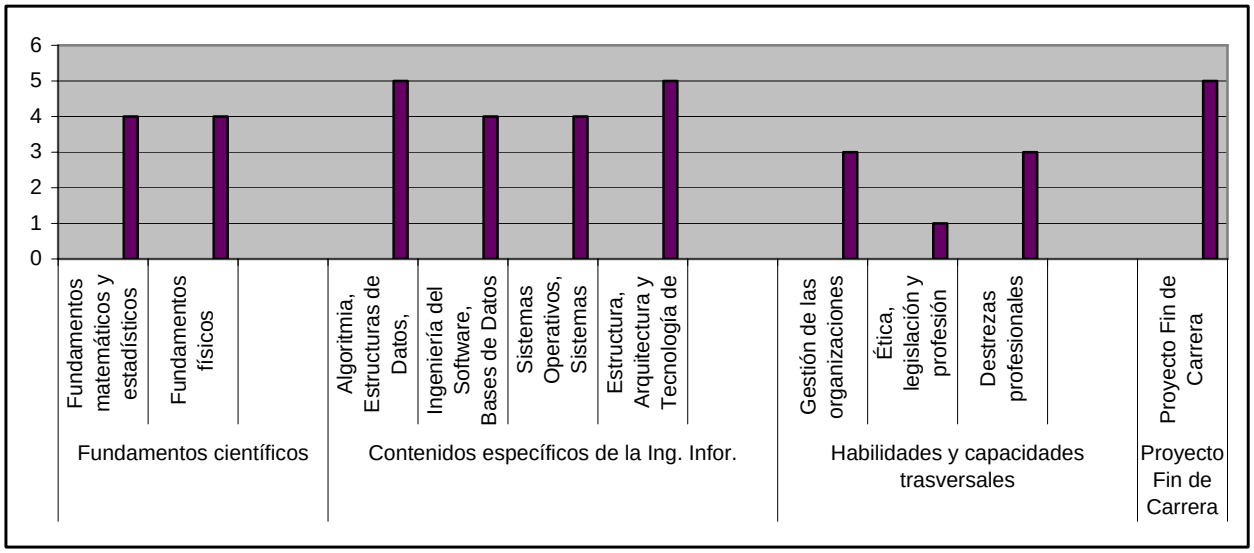


Tabla 4.5.4. Evaluación del trabajo autónomo no presencial.

- **Estimación y justificación de coeficientes de agrupamiento de cada materia (para cada tipo de actividad: *(a) teoría; (b) de seminario o laboratorio; (c) tutorías ECTS; (d) trabajo autónomo-no presencial*)**

Los niveles de agrupamiento suelen asociarse inversamente con los coeficientes de experimentalidad, ya que se asume que para materias principalmente prácticas es

necesaria una mayor supervisión por parte del profesorado, al tratarse de un método didáctico mucho más individualizado, que por ejemplo el de una clase magistral.

Como muchas de las materias combinan diversos métodos de enseñanza: prácticas, teoría, seminarios, no presenciales,... nos parece también más real establecer como ocurre en la actualidad diversos tipos de agrupamiento dentro de una misma materia. Así generalizando estableceremos agrupamientos en base al tipo de enseñanza.

En lo referente a las tutorías ya se nos ha indicado que desaparecen tal y como las conocemos actualmente y que servirán para poder realizar un seguimiento más individualizado al alumnado, por lo que creemos que debe existir un alto grado de "intimidad" en estas reuniones con el alumno, aunque esto supondría un aumento de costes considerable, por lo que hemos optado por un nivel de agrupamiento 2 para este tipo de reuniones.

Estimación de coeficientes de agrupamiento

Coeficientes		a	b	c	d
Fundamentos científicos	Fundamentos matemáticos y estadísticos	5	2	2	1
	Fundamentos físicos	5	2	2	1
Contenidos específicos de la Ing. Infor	Algoritmia, Estructuras de Datos, Programación y Computabilidad	5	2	2	1
	Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Informaci	5	2	2	1
	Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes Telemáticas	5	3	2	1
	Estructura, Arquitectura y Tecnología de los Computadores	5	2	2	1
Habilidades y capacidades trasversales	Gestión de las organizaciones	5	4	2	1
	Ética, legislación y profesión	5	5	2	1
	Destrezas profesionales	5	3	2	1
Proyecto Fin de Carrera	Proyecto Fin de Carrera	2	1	1	2

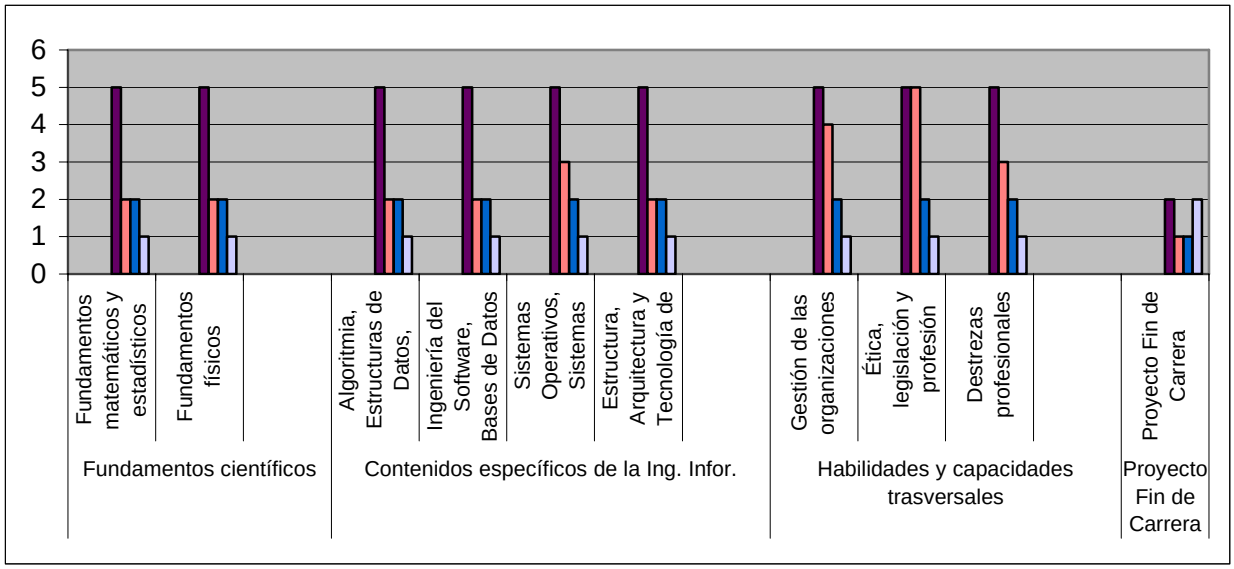


Tabla 4.5.5. Estimación de coeficientes agrupamiento.

Dada la nueva naturaleza de los créditos ECTS será necesaria una correcta formación del profesorado para adecuarla a la nueva forma de trabajo en la que debe existir un mayor nivel de planificación del existente en la actualidad debido básicamente al incremento significativo en el seguimiento del alumno, de manera mucho más individualizada que como se sigue actualmente. Este sistema requerirá finalmente de una mayor dedicación por parte del profesorado, lo que se traduce en un aumento de horas de dedicación y por tanto y finalmente en un aumento de los recursos humanos necesarios para llevar a cabo esta tarea.

4.6. Estrategias de coordinación didáctica inter e intradepartamental en el marco de la titulación

Si la enseñanza universitaria hasta hoy tradicional ha precisado de una coordinación de la organización docente, máxime en una titulación como la presente de carácter técnico que combina enseñanzas prácticas y teóricas con recursos, además, muy limitados, este aspecto resulta aún más relevante, incluso diríamos que imprescindible, en el contexto del EEES. El mayor grado de implicación del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la impartición de contenidos y aplicación de metodologías hasta ahora inusuales, el diseño de itinerarios –con la consiguiente mayor complejidad en la configuración de los nuevos planes de estudios- y la mayor conexión con el mercado laboral, entre otras novedades docentes, así lo aconseja.

La imprescindible coordinación de la docencia se vertebraría en torno a los dos siguientes ejes:

I- Coordinación interdepartamental o de titulación. Para el cumplimiento de algunos de los objetivos que más abajo recogemos, se trataría de la primera en actuar de las dos coordinaciones consideradas. Para el resto de los objetivos de esta relación interdepartamental, se exigiría previamente la intervención de la coordinación a nivel intradepartamental. Por tanto, si en ciertos temas comenzaríamos por la interdepartamental para pasar a continuación a la intradepartamental, en otros el orden sería el inverso. Se requiere, pues, una conjunción de los dos niveles de coordinación dada la necesaria complementariedad de ambos.

Debe, pues, continuar la figura del coordinador interdepartamental nombrado en Junta de Escuela para los estudios de Informática. Siendo ésta una figura de reciente creación, y por tanto aún pendiente de perfilar, los objetivos básicos del coordinador de titulación en relación con el tema que nos ocupa se pueden resumir como sigue:

- Detectar y fomentar la interdisciplinariedad necesaria entre las asignaturas afines pertenecientes a diferentes departamentos, orientando acerca de la delimitación de los contenidos y metodologías de cada una de ellas e identificando la complementariedad entre las mismas.

- Apuntar la existencia de posibles lagunas de contenidos generales en la titulación.

- Intervenir en la organización de las prácticas de asignaturas de diferentes departamentos en aquellos aspectos que se escapan a la competencia del centro.

- Coordinar la celebración de exámenes parciales, materia aún pendiente de reglamentar.

- Verificar que las competencias genéricas y específicas de la titulación se cumplen con la impartición de las asignaturas troncales y obligatorias.

- Servir de enlace entre el centro y los departamentos en difusión y comunicación de información actuando de interlocutor de los departamentos ante el centro y de éste con los departamentos Se recomienda un protocolo de actuación en esta relación que podría contemplar reuniones ordinarias periódicas.

- Intermediar en la relación del alumnado, representado en el consejo de alumnos, con los departamentos y viceversa en aquellos temas que se consideren necesarios. En este contexto, podría plantearse la realización de actividades complementarias destinadas al alumno necesarias para determinadas asignaturas impartidas por el departamento, especialmente para aquéllas con porcentajes bajos de éxito.

- Participar en las labores de seguimiento de los egresados de la titulación diseñando un plan para acometer el mismo que implique a dichos alumnos así como a empresas, entidades y organismos involucrados en esta actuación.

La organización de estas actividades exigiría de reuniones periódicas del coordinador de la titulación con los coordinadores de los departamentos que imparten docencia en la misma –figura que veremos a continuación- con la participación, en aquellas consideradas necesarias, de representantes del alumnado y centro.

Para el control de los resultados de este proceso se recurriría al análisis de los índices de rendimiento de los alumnos de la titulación, de los índices de retraso y de abandono y demás indicadores del grado de funcionamiento y éxito de la titulación, de las encuestas de evaluación de la calidad de la docencia y demás medios informativos disponibles. Dada la desinformación general sobre estas cuestiones y sobre la cual el coordinador de la titulación debe advertir ante la unidad técnica competente de la Universidad, resultaría aconsejable la actuación conjunta del coordinador con esta unidad en la búsqueda de nuevas fuentes informativas específicas para este fin, tales como encuestas para el alumnado, profesorado (ambas diferenciadas por curso) y centro que evaluasen el grado de cumplimiento de los objetivos aquí propuestos.

La detección de los puntos débiles de la titulación de Informática imputables a la actuación docente conjunta de los departamentos, la búsqueda de las causas y de la responsabilidad de dichas deficiencias, y la propuesta de las medidas correctivas necesarias cerrarían la actuación de este coordinador.

II-Coordinación intradepartamental. Debe instituirse un coordinador por cada departamento que imparte docencia en la titulación a instancias de cada uno de ellos.

El objetivo básico de este coordinador de departamento en el tema que nos ocupa se resumiría en la idea de organizar las interrelaciones horizontales y verticales existentes entre las asignaturas impartidas por el departamento. Concretamente, entre otras posibles, se ocuparía de las siguientes tareas:

- Diseñar los bloques de contenidos, origen de las asignaturas, a fin de plantear para cada uno de ellos objetivos, estrategias, metodologías y criterios de evaluación propios. Con ello se evitan lagunas de contenidos en la docencia del departamento, se gana en homogeneidad dentro de cada bloque y se delimita el ámbito del mismo respecto a los restantes. Consecuencia de ello, resultan definidos los contenidos específicos de cada bloque así como los compartidos por otros bloques afines dentro del departamento, se crean las asignaturas que contiene cada bloque, se establecen las conexiones horizontales y verticales entre ellas, y se perfilan las prácticas de las asignaturas.

- Diferenciar nítidamente los contenidos compartidos por asignaturas de dos o más bloques de contenidos, así como por asignaturas del mismo bloque, asignando la parte correspondiente a cada asignatura.

- Identificar y promover la interdisciplinariedad entre asignaturas del departamento. Para alcanzar estas sinergias entre asignaturas no sólo debe delimitar los contenidos y metodologías de cada una de ellas sino, y más aún, descubrir la complementariedad entre las mismas.

- Planificar y controlar las prácticas de las asignaturas del departamento.

- Detectar la posible existencia de dificultades en la impartición de asignaturas concretas, en su aprendizaje por parte del alumno o en la evaluación de las mismas.

Para alcanzar estos fines, se requiere la organización de esta actuación dentro del departamento. Para ello, el departamento nombrará el coordinador así como a un representante de cada bloque de contenidos, que puede identificarse aquí con área de conocimiento. Coordinador y representantes constituirán una comisión cuyas reuniones de trabajo serán organizadas y presididas por el primero.

En este sentido, una eficaz asignación y rotación del profesorado dentro del área de conocimiento redundaría en beneficio de los objetivos antes planteados para esta figura coordinadora.

Finalmente, para el control de los resultados de este proceso se recurriría a las mismas fuentes informativas que para la coordinación de título, esta vez referidas a las asignaturas del departamento: análisis de los índices de rendimiento de los alumnos diferenciados por asignaturas del departamento, de retraso en la superación de las mismas, de abandono de estas asignaturas, de las encuestas de evaluación de la calidad de la docencia e incluso, dadas las deficiencias informativas existentes en este campo, contactando con la unidad técnica de la Universidad a fin de diseñar de forma conjunta la información pertinente, detallada, para esta labor de control, o incluso la puesta en

práctica de algunas formas de control de resultados realizadas directamente por el departamento –tales como encuestas departamentales entre los alumnos.

4.7. Medios y recursos

Se entiende por tales los vehículos a través de los que se trasmite el mensaje instruccional. Incluyen las fuentes e información impresa (libros, fotocopias), los materiales de proyección o presentación (pizarra, retroproyector, sistemas de proyección de vídeo) o los relacionados con las nuevas tecnologías (ordenador, software, hardware, Internet).

La utilización de los medios didácticos contribuye a facilitar el aprendizaje de los alumnos, tanto por la capacidad de estructuración de información, como por la practicidad que aportan. Tan importante es que el profesor utilice medios variados de enseñanza, como que los estudiantes aprendan su utilización y empleo en situaciones propias de un desempeño profesional acorde con las características de las disciplinas.

Los medios didácticos cumplen diferentes funciones: permiten ayudar a los alumnos a estructurar la información que reciben, ayudan a motivar por el aprendizaje y sirven para conseguir objetivos de habilidades. Hay que aclarar que es necesario seleccionar el medio que mejor se ajuste a nuestras necesidades, recursos humanos preparados para su uso, limitaciones materiales y costes; y, por supuesto, a la organización que predomine en nuestras clases. Así, por ejemplo, con grupos numerosos será útil el uso del retroproyector mientras con clases reducidas el ordenador puede ser una buena herramienta.

La pizarra ha sido tradicionalmente el método más utilizado y, a pesar de que se le achacan múltiples desventajas (pérdida de tiempo borrando y escribiendo, imposibilidad de volver atrás, etc.), sigue siendo muy útil para matizar explicaciones, realizar ejercicios, exponer conclusiones, etc. En cuanto al retroproyector de transparencias es muy adecuado para la presentación de los esquemas de los temas, gráficos o tablas, resúmenes, etc. Además, evita las fugas de información relevante al mismo tiempo que libera de sobrecarga a la memoria. Para que este método sea eficiente es necesario que los estudiantes dispongan con antelación del material que se va a presentar, que debe ser esquemático para que pueda ser completado por los alumnos con las explicaciones del profesor; así se fomenta el que los alumnos presten mayor atención en la clase. En algunos casos puede utilizarse también el sistema de proyección de vídeo como si de un retroproyector se tratara, utilizando una herramienta software de presentación. Sin embargo, esto, aunque sería muy deseable, no suele utilizarse con frecuencia, ya que todavía es un recurso escaso y muy solicitado; además lleva un tiempo de preparación del material en la propia aula antes de la clase, y las aulas no suelen estar acondicionadas para su uso.

En las clases prácticas que se desarrollan en los laboratorios se suelen utilizar principalmente los ordenadores junto con las herramientas y el hardware específico que permiten al estudiante adquirir las habilidades necesarias, y obviamente, el software que

sirve de soporte a todos ellos. Por último, queremos destacar las facilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, tanto para el desarrollo de las tutorías (correo electrónico, foros de discusión) como para la distribución del material didáctico, que puede estar disponible en un servidor web. Por lo que de novedoso puede aportar a nuestros métodos docentes creemos que merece la pena dedicarle una sección aparte y así se trata, más en detalle, en el siguiente apartado. Este medio, sin embargo, todavía no puede ser explotado convenientemente en todas las universidades ya que se requieren laboratorios de libre acceso con ordenadores en red y también que los estudiantes dispongan de conexión a Internet desde sus domicilios.

4.7.1 Recursos materiales, propuesta del Libro Blanco

En este apartado se muestra el análisis efectuado por el comité que ha elaborado el Libro Blanco sobre las infraestructuras y el equipamiento disponible para desarrollar el programa formativo. En él se analizan cuatro tipos de recursos, que son: Aulas, espacios de trabajo, laboratorios y espacios experimentales y biblioteca.

Respecto a las aulas, el modelo incluye indicadores para realizar un análisis en base a tamaño de las mismas y a su salud ambiental, sin entrar a valorar la existencia de recursos multimedia. También consideramos que sería importante valorar la *disponibilidad de conexión a red en lugares de uso común*, ya sea a través de redes cableadas o inalámbricas.

En el primero de los casos, podría evaluarse la existencia de puntos de conexión a red en lugares comunes utilizables por los alumnos del programa formativo. También podría evaluarse la cobertura de red inalámbrica accesible por alumnos. Para ello, podría definirse un nuevo indicador que mostrara la relación porcentual entre la superficie de cobertura de red inalámbrica y la superficie total del edificio en que se imparte el programa formativo.

En relación con los espacios de trabajo del personal académico, el modelo propuesto por la CNA (Comisión Nacional de Acreditación) propone una serie de indicadores para evaluar la habitabilidad e idoneidad de los espacios destinados al personal académico y al personal de administración y servicios. Consideramos que no es necesario destacar ninguno de ellos en concreto, pues son independientes de la titulación.

Otro subcriterio hace referencia a los espacios para la realización de las prácticas obligatorias. En este caso, el modelo hace demasiado hincapié en la existencia de convenios con entidades públicas y/o privadas, lo que consideramos que no es determinante de cara a proporcionar a los alumnos unas prácticas de calidad. Lo que si es importante es evaluar el número de laboratorios y su nivel de accesibilidad por parte de los alumnos, en cualquier horario, además del equipamiento disponible en dichos laboratorios.

Un aspecto importante es la existencia de espacios de investigación en los que se desarrollen proyectos de investigación, y el nivel de accesibilidad a ellos por parte de alumnos de último curso. En este sentido, podría incluirse un nuevo indicador definido

como espacios para investigación que evaluara el número de metros cuadrados destinados a investigación por alumno (de último curso).

En cuanto a la biblioteca y los fondos bibliográficos, en una titulación tan cambiante como la propuesta en este documento, es fundamental poner a disposición de los alumnos referencias bibliográficas actualizadas, por lo que un indicador relevante puede ser la financiación empleada en la adquisición de bibliografía, por alumno, en los últimos años. Con él es posible evaluar el esfuerzo realizado en mantener referencias bibliográficas actualizadas.

A título de resumen, se proponen en este criterio los siguientes indicadores (además de los propuestos por el modelo de la CNA):

- **Disponibilidad de recursos multimedia:** Se define como la relación entre el número de aulas usadas en el programa formativo que cuentan con recursos multimedia (cañón de proyección, ordenador y acceso a red) respecto del total de aulas implicadas en el programa formativo.
- **Espacios destinados para investigación:** Se define como el número de metros cuadrados de espacios dedicados exclusivamente a investigación en temas relacionados con el programa formativo, dividido por el número de alumnos de último curso.
- **Cobertura de red inalámbrica accesible por alumnos**. Se define como la superficie de edificio en la que un alumno puede conectarse a la red inalámbrica, respecto del total de superficie (es decir, el porcentaje de edificio cubierto por la red inalámbrica). Podría ponderarse también por número de alumnos.
- **Financiación dedicada a la adquisición de bibliografía.** Se define como el presupuesto, por alumno, destinado anualmente a la adquisición de fuentes bibliográficas relacionadas con el programa formativo. Permite evaluar el nivel de actualización de las fuentes bibliográficas. Este indicador podría establecerse también por número total de alumnos e inversión anual.

4.7.2 Nuevas tecnologías aplicadas a la educación

El uso de Internet en la educación puede ser de gran ayuda si se utiliza adecuadamente. Sin embargo, existen muchos aspectos que deben ser tenidos en cuenta antes de lanzarnos de lleno a un uso generalizado para todo. En [5] se indican tres niveles de aplicación de las nuevas tecnologías en la educación. En primer lugar se hace referencia a la infraestructura mínima necesaria para su utilización; después se plantean los dos entornos más frecuentes para aplicarlas en la docencia: el portal docente y el aula virtual. A continuación se comentan estos tres niveles.

Infraestructura mínima

La primera causa de fracaso en el uso de las nuevas tecnologías es la ausencia de una infraestructura mínima. Por ello se debe evaluar el nivel de partida en los siguientes aspectos:

a) La red. El equipamiento, en general, debe ser valorado para seleccionar los programas y herramientas que podamos utilizar en el aula. Si hablamos de Internet, es esencial considerar el tiempo de respuesta en las conexiones. Es preferible cortar el acceso al exterior de nuestros alumnos, que perder tiempo y esfuerzos en intentos de conexión fallidos. Para conseguirlo, el profesor deberá capturar los datos y disponerlos en forma local. Es necesario contar con una red de área local dimensionada al tráfico que se espera que circule por ella.

b) Formación de los usuarios. Tanto el profesor como el alumno necesitan conocer las capacidades mínimas de las herramientas que van a manejar. Los aspectos de formación necesarios son:

- Componentes del equipo y sistema operativo.
- Programas básicos de ofimática: procesador de textos, hoja de cálculo, editor de presentaciones y bases de datos.
- Herramientas de redes y comunicación: correo electrónico, *chat*, noticias y navegación por Internet, así como creación y publicación de páginas web.
- Seguridad del sistema de información: prevención de ataques al sistema y definición de políticas de seguridad.
- Herramientas específicas del Centro para educación, si las hubiere.

c) Mantenimiento en los siguientes aspectos:

- Capacidad de mantenimiento de equipos y programas. Nótese que esta característica debe influir notablemente en la elección de los mismos. Por ejemplo la elección de un entorno de libre distribución como GNU/Linux, frente a otro comercial como Microsoft/Windows.
- Existencia de un responsable que actúe de administrador del sistema. Los procesos de instalación, mantenimiento y administración de las herramientas, deben reservarse a personal específicamente preparado.

Portales docentes

Un portal define una ubicación virtual en la red, con personalidad suficiente como para identificarse y proporcionar una serie de servicios, usualmente especializados en un tema concreto para una comunidad de usuarios. En nuestro caso, se trata de contenidos educativos. Podemos considerar a la comunidad constituida por tres perfiles de usuario, cada uno con sus propias necesidades: alumnos, personal docente y personal administrativo. La no inclusión del tercero suele causar la repetición de tareas administrativas por parte del profesorado y el personal de administración; también somos conscientes de que este perfil será difícil de integrar en un portal docente por la propia separación de funciones existente en los centros.

La funcionalidad de los portales puede clasificarse en los dos aspectos siguientes: como *almacén de material* y como *medio de comunicación educativa*.

Así pues, consideramos que un portal debería ofrecer, entre otras, las siguientes funcionalidades: ayuda o guía de uso, correo electrónico para entrega de prácticas y tutorías virtuales, tablón de anuncios, conversación electrónica (chat), calendario, información general sobre la asignatura (objetivos, programa, bibliografía, normativa, apuntes, prácticas, material de ejercicios y test de autoevaluación) y utilidades o herramientas. El portal debe así mismo constituir un punto de contacto para futuros alumnos donde se publiciten los estudios ofertados y sirva de guía para las primeras consultas. De igual forma el portal puede ser nexo de unión con alumnos egresados de manera que se facilite su contacto para la participación en diferentes actividades organizadas por el Centro así como para la recogida de información sobre su situación laboral.

Sin embargo, comprometerse en la elaboración de un portal docente conlleva una serie de nuevas tareas y problemas para el profesor. Éstas pueden ser:

- El mantenimiento de cada página web exige un continuo gasto de tiempo.
- Supervisión y responsabilidad del sistema de acceso y seguridad. Deben realizarse copias de seguridad periódicamente y asegurarse la confidencialidad de los datos en aquellos aspectos que se crea necesario.
- Problemas habituales en la recepción de trabajos como: i) recibir un mensaje que dice incluir la práctica y que ésta no se adjunte; ii) el mensaje, en vez de incluir la práctica, contiene algún virus; iii) la práctica es entregada después de la fecha límite y el alumno asegura haberla enviado al servidor en la fecha solicitada.
- Tutorías electrónicas. Significan un mayor gasto de tiempo por realizarse en forma escrita en comparación con las tutorías presenciales. En general, cada alumno debiera disponer de una cuenta de correo electrónico específica para la asignatura.

Por todo ello, es importante estimular la participación del estudiante en el desarrollo del portal. Una fórmula simple es asignar trabajos individuales o en grupo, consistentes en la elaboración y posterior publicación en el servidor de un documento web sobre temas de la asignatura. Para este tipo de trabajos somos partidarios de proporcionar el material y las referencias concretas de fuentes de información y así evitar que el alumno deambule por la red.

Aulas Virtuales

El concepto de aula hace referencia a la posibilidad de poder desarrollar las mismas actividades que las desarrolladas en una clase real, mientras que el concepto virtual se refiere a la libertad de espacio físico y/o tiempo en el que pueda desarrollarse. Pero realmente, queda mucho camino por recorrer para que podamos disfrutar de herramientas y metodologías de diseño de aulas virtuales.

En cualquier caso, la utilización del ordenador en el proceso educativo debe valorarse en su justa medida y para ello debemos distinguir los siguientes paradigmas de uso:

- Sustitución a nivel de soporte. Desde la sustitución del retroproyector por una presentación de diapositivas hasta la sustitución de una clase magistral por la reproducción de su grabación en vídeo en el ordenador. En cada caso debemos valorar detenidamente la oportunidad de estas sustituciones.
- Liberalización del espacio. Supone un avance decisivo para entornos educativos de tipo rural o diseminado. Un ejemplo lo constituye la videoconferencia.
- Liberalización del tiempo. Cuando la actividad docente se puede realizar en el momento más adecuado a cada actor que interviene en el proceso educativo. Por ejemplo, la posibilidad de realizar prácticas guiadas por ordenador en un laboratorio que permanezca abierto todo el día.
- Liberalización de espacio y tiempo. Combina los dos casos anteriores, por ejemplo si la práctica guiada la puede realizar el alumno desde su casa. Este tipo de liberalización se hace patente en los cursos de educación a distancia. Como inconveniente, la flexibilidad del horario suele exigir del alumno una fuerte autodisciplina para terminar con éxito los estudios. Esto supone que el curso debe estar planificado con una propuesta realista de la relación entre cantidad de esfuerzo necesario y el tiempo estimado de estudio. Por el contrario, los beneficios que puede aportar la educación a distancia son: facilidad para el desarrollo y estructuración de cursos, utilización de una metodología educativa probada con excelentes resultados y un importante ahorro de costes, tanto en el desarrollo como en la utilización posterior de los cursos.
- Sustitución de la presencia física del profesor. El objetivo debe ser sustituir la labor del profesor cuando ésta es repetitiva y mecanizada. Un buen ejemplo son las clases magistrales. La clase puede ser grabada y, adicionalmente, la grabación puede editarse para introducir elementos de apoyo que refuercen la explicación e incluso permitan reducir el tiempo de exposición si se utilizan las técnicas cinematográficas adecuadas. Nótese que el coste de elaboración de este tipo de material es muy elevado si no se utiliza masivamente; además, requiere un equipo de producción complejo. El docente dispone de más tiempo para la atención personal del alumno, para resolver dudas que puedan surgir tras recibir la lección magistral, o para plantear otro tipo de técnicas educativas, como seminarios o clases heurísticas.

4.7.3 Evaluación de los servicios e infraestructuras

En este apartado se detallan las principales conclusiones a las que se llegó en el Informe de Autoevaluación de las titulaciones de Informática realizado en la UEx [2], tras el análisis de los recursos necesarios.

- En general, los servicios del Campus y del Centro (cafetería, limpieza, reprografía, etc.) parecen estar bien atendidos y su funcionamiento es considerado como bueno

por parte de la comunidad Universitaria. En particular, es apreciado el funcionamiento de la Biblioteca de la Escuela Politécnica tanto en lo que respecta a la disposición de los fondos bibliográficos como a la gestión de los mismos.

- Las aulas cuentan con equipos de proyección de transparencias y existen algunos equipos de videoproyección portátiles a disposición del Profesorado del Centro.

- Los recursos de los Departamentos y del Centro son escasos, sin embargo los criterios de reparto de los mismos se consideran adecuados.

- Los horarios de la enseñanza en el aula se planifican de manera que se distribuyen por turnos de mañana (cursos impares) y tarde (cursos pares), lo que contribuye a facilitar la asistencia general de los Alumnos a las clases. La organización de las enseñanzas prácticas es valorada positivamente por Profesores y Alumnos.

- Se produce una muy elevada asistencia a las sesiones de prácticas. La exigencia general de obligatoriedad de las mismas es una práctica que este Comité considera positiva. En general se constata un buen cumplimiento del Profesorado de sus obligaciones docentes y una valoración positiva de su labor docente, tal como reflejan las encuestas realizadas a los Alumnos. El Profesorado emplea una gran variedad de metodologías en las enseñanzas prácticas, especialmente las que requieren el uso de ordenadores y las que se desarrollan tutorizadamente de manera individualizada y en pequeños grupos.

- El personal especializado en las tareas de mantenimiento de equipos informáticos, así como el encargado de la administración en las Titulaciones evaluadas es claramente insuficiente, dado el elevado número de Alumnos matriculados y la especialización requerida para la gestión de los citados equipos.

- La sala de lectura de la Biblioteca posee un reducido número de puestos de lectura e informáticos, insuficiente espacio y deficiente estructura física para almacenar los volúmenes necesarios. Las instalaciones que albergan la Biblioteca sufren deficiencias estructurales, que han obligado al traslado de parte de sus fondos.

- Los edificios que albergan las Titulaciones evaluadas tienen una distribución de los espacios inadecuada, con la consiguiente pérdida de funcionalidad para el desarrollo de las tareas docentes, investigadoras y de gestión. Debido a esta distribución no óptima del espacio y al crecimiento producido en el Centro desde su construcción, actualmente los espacios disponibles son claramente insuficientes. La dotación de los Laboratorios y salas es insuficiente, tanto en lo que respecta al escaso número de equipos como a su obsolescencia tecnológica. Consecuencia de lo anterior es el elevado ratio Alumno / ordenador, y el excesivo fraccionamiento del alumnado en grupos de prácticas. No se dispone de Laboratorios especializados ni de salas con ordenadores de libre acceso y uso. Se pone de manifiesto la ausencia de personal de mantenimiento propio del Centro, lo que se añade a la insuficiente dotación del personal asignado a todo el Campus.

- Se detecta que apenas existen aulas equipadas con material multimedia utilizado como recurso didáctico del Profesorado, a causa de la escasez de recursos económicos del Centro y de los Departamentos, y a que se han producido reiterados robos de este tipo de equipamiento cuando se ha instalado en las aulas.

- Los recursos económicos globales asignados a los Departamentos y al Centro son claramente insuficientes, en términos absolutos y relativos, lo que afecta negativamente a las Titulaciones evaluadas. La aportación privada a estos recursos económicos, vía Proyectos de Investigación o Convenios se considera escasa.

4.7.4 Otras consideraciones de interés

No querríamos terminar este apartado sin comentar el problema del acceso libre de los alumnos a las salas de prácticas donde está instalado el software y las herramientas que necesitan en las diferentes asignaturas. Este software sólo está disponible en determinadas salas cuya ocupación por actividades docentes es prácticamente completa y del que no disponen en las salas de libre acceso. El acceso WiFi instalado en el Centro no solventa este problema.

También cabe comentar la necesidad de crear laboratorios específicos por grupos de asignaturas, con necesidades de equipos (no sólo PC's) y configuraciones concretas para realizar prácticas que no son compatibles con instalaciones necesarias para otros grupos de prácticas o con equipos en explotación. Ej: BD, Redes, Arquitectura de Computadores, etc.

Otro aspecto a tratar es el de crear un portal que realmente facilitase y unificase el acceso a contenidos WEB, dotado de personal de mantenimiento para que sea utilizado eficientemente. Este portal debería facilitar información no sólo a los alumnos actuales sino a los posibles futuros alumnos, acercándoles a los objetivos, salidas profesionales y contenidos de la titulación, y a los antiguos alumnos, sirviéndoles de punto de contacto y acceso a bolsas de trabajo, cursos de postgrado y actividades asociadas con la titulación.

5. Contexto personal

En esta sección se presentan algunas características importantes de los alumnos de estas titulaciones, que nos permitirán conocer mejor la situación actual y planificar el futuro para conseguir una mejora de la calidad global.

5.1. Alumnos de nuevo ingreso

Los estudios de Informática ofrecidos en la Escuela Politécnica se encuentran entre los más demandados de la Universidad de Extremadura. Tal como aparece en el Informe de Autoevaluación [2], tabla B, el número de alumnos matriculados en las tres titulaciones de Informática en los últimos años ha sufrido un incremento importante, de alrededor del 22%. Además, aunque la oferta de plazas se ha reducido ligeramente en las titulaciones técnicas (10% en I.T.I.S. y 12% en I.T.I.G.) y ha aumentado en la I.I. (14%), la demanda ha aumentado significativamente tanto en alumnos preinscritos como en alumnos preinscritos en primera opción (tabla 7 del Informe de Autoevaluación [2]). Muchos de los estudiantes que cursan estos estudios la han señalado en la primera opción de sus preferencias (el valor más bajo, en la ITIG, con algo menos del 70%; para la ITIS y la II ronda el 90%).

El número máximo de alumnos que pueden cursar cada año el primer curso se ha reducido muy poco, ya que debe satisfacer la demanda existente, aunque quizás deba reducirse en el futuro para alcanzar algunos criterios de calidad, si es que no pueden aumentar los recursos materiales y humanos necesarios para impartir una docencia de calidad.

La mayoría de los alumnos acceden tras la realización de la Prueba de Acceso a la Universidad (PAU), especialmente para las Titulaciones de I.I. y de I.T.I.S. (en torno al 90%) y, en menor medida en I.T.I.G. (70% - 80%).

Únicamente en las Ingenierías Técnicas tiene valores significativos el acceso vía FP, aunque se detecta una disminución progresiva de Alumnos ingresados por este acceso curso a curso (oscilando entre el 10% al 8% en Sistemas y entre el 27% y el 15% en Gestión).

Últimamente también se detecta una situación anómala, la matriculación en ITIS de alumnos que ya tienen la II finalizada o a punto de terminar, ya que deben poseer el título de ingeniero técnico para poder acceder a oposiciones de la Junta de Extremadura, para los que no se considera el título de Ingeniero. Esto provoca la disminución efectiva de posibilidades de matriculación para los nuevos alumnos.

Por lo que respecta a la política de captación de alumnos, sólo de manera esporádica la Dirección del Centro ha realizado actos de presentación de las titulaciones de Informática en centros de enseñanza media, aunque se colabora con las jornadas de puertas abiertas que realiza la Universidad.

Los estudiantes interesados en cursar estas titulaciones cuentan con la información general que proporciona la Universidad a través de medios como su web institucional y guías en CD-ROM, así como, desde el curso pasado, con la información del sitio web de la Escuela Politécnica http://epcc.unex.es. Esta información es útil para los alumnos ya matriculados, pero no está orientada para ayudar a los posibles interesados en iniciar sus estudios de Informática.

5.2. Resultados académicos

Tal como se recoge en el Informe de Autoevaluación [2], apartado 7.1 y tabla 12, los indicadores que se utilizan para medir los resultados académicos de los alumnos (tasa de graduación en el tiempo estimado del plan de estudios, tasa de abandono, tiempo medio de duración de los estudios) son muy bajos.

Valga como ejemplo el recogido en el informe de autoevaluación: de los 112 alumnos de nuevo ingreso en I.T.I.S. el curso 1996/1997, sólo se graduó 1 alumno durante el curso 1998-1999 (en los tres años previstos), y 24 alumnos no superaron el régimen de permanencia del primer curso.

La tasa de abandono se encuentra entre el 18 y el 62% en los distintos años que se incluyen en el informe de autoevaluación, aunque se observa una disminución progresiva.

Hay que señalar que bastantes alumnos que no superan el régimen de permanencia del primer curso vuelven a matricularse al curso siguiente de otra titulación de Informática.

Tomando como referencia el curso 2000/2001, en la tabla 5.2.1 se puede ver los datos de alumnos graduados ese año junto con el tiempo que tardaron en finalizar sus estudios en las tres titulaciones de Informática. Los datos completos pueden consultarse en el Informe de Autoevaluación [2], tabla 13 y apartado 7.1.

Años en graduarse	ITIS	ITIG	II
3	0	3	0
4	6	2	0
5	3	2	5
6	1	4	14
7	2	4	4
8	4	5	7
Total	16	20	30

Tabla 5.2.1. Tiempo que los alumnos emplean en cursar las distintas titulaciones de Informática.

En el curso 2001/2002, el tiempo medio de graduación en II es de 6’43 años, 5’75 en ITIS y 5’95 en ITIG.

Aunque estas cifras son habituales en estudios de carácter técnico, no dejan de ser preocupantes, y no pueden deberse a un único motivo, sino a un conjunto amplio de causas atribuibles no sólo a los alumnos (poco estudio, baja motivación, deficiencias formativas), sino a los profesores, los medios materiales y técnicos, los planes de estudios, etc. En todos ellos deberán hacerse esfuerzos importantes para mejorar los indicadores de calidad y, sobre todo, la formación del alumnado.

Los indicadores de rendimiento que se recogen en la tabla 14 del Informe de autoevaluación permiten detectar un mejor rendimiento en los estudios de I.I., probablemente por la mayor motivación inicial de los estudiantes (dispuestos desde el principio a cursar unos estudios de ciclo largo). Además, puede verse que no hay una influencia significativa del tipo de acceso en los indicadores de rendimiento.

5.3. Recomendaciones en la matriculación

Dado que los requisitos de acceso a la titulación se encuentran fijados por ley y parece poco viable la inclusión de nuevos requisitos o modificación de los actuales, nos limitaremos a proponer recomendaciones a tener cuenta por los alumnos y el centro. Estas serán:

- Los alumnos deberían estar obligados a matricularse de las asignaturas troncales pendientes de cursos anteriores.
- Al inicio de cada curso académico, y en función de los contenidos de cada una de las asignaturas de la titulación, se debe elaborar una serie de itinerarios recomendados.

Para cada una de las asignaturas, se debe elaborar un documento con los conocimientos previos necesarios para el seguimiento de la misma y bibliografía asociada así como asignaturas que deberían haber sido cursadas con anterioridad.

Parece necesario realizar una normativa más estricta de permanencia que pueda disminuir los malos índices de rendimiento. Para ello, además, es necesaria una acción tutorial que oriente a los estudiantes, entre otras cosas, a seleccionar las asignaturas de las que deben matricularse.

5.4. Salidas profesionales de los egresados

La orientación al empleo de los alumnos recién titulados o a punto de finalizar sus estudios se realiza a través del Servicio de Orientación Laboral de la Universidad y de la Subdirección de Relaciones Institucionales del Centro. Además, se cuenta con la organización de encuentros con representantes de empresas, en forma de seminarios y conferencias (promovidas generalmente por profesores del Departamento de Informática) y la información sobre ofertas de trabajo que llegan al Centro y a los Departamentos.

El Informe de Encuestas al Alumnado [3] recoge la no muy elevada satisfacción de este colectivo respecto a la información relativa a posibles salidas profesionales (2,58, en una escala de 1 a 5) o sobre becas, ayudas e intercambios (2,07).

No existen estudios sobre las tasas de inserción laboral y puestos ocupados por los titulados de Informática de la Universidad, ni de la satisfacción de los empleadores.

Si se extrapola información a partir de los muchos casos conocidos, se puede decir que la mayoría de los alumnos consiguen trabajo en un espacio corto de tiempo, aunque no siempre ocupando las categorías a las que deberían acceder con su titulación.

Además, en muchos casos deben salir fuera de la región para encontrar trabajo, ya que el tejido industrial y empresarial de Extremadura no tiene capacidad para absorber a todos los titulados.

Al igual que en otras zonas de España, la demanda de informáticos en la comunidad extremeña, tanto de titulados de grado medio como superiores, procede de tres sectores bien diferenciados:

- Organismos públicos: dependen de las administraciones de la Unión Europea, gobierno central, comunidades autónomas, diputaciones y ayuntamientos.
- Sector privado no informático: fundamentalmente pequeña y mediana empresa.
- Sector privado informático: empresas de servicios informáticos, fabricantes de ordenadores, delegaciones comerciales, empresas de desarrollo de software, enseñanza, etc.

6. Conclusiones

Sólo queda por reflejar las conclusiones que hemos obtenido tras la realización de este documento de análisis previo de las titulaciones de Informática en la Escuela Politécnica.

En primer lugar, la experiencia ha sido nueva, útil y productiva. Tras varios meses de trabajo, y múltiples reuniones con enriquecedores debates, se ha llegado a un documento consensuado por todos. Este hecho es de mayor importancia si se tiene en cuenta que en la realización de este trabajo han participado un gran número de profesores (según se indica en el apartado 1.1), pertenecientes a diversos Departamentos y áreas de conocimiento, y por tanto, con distintas visiones de una misma realidad: las titulaciones de Informática.

Hay que señalar que la existencia del Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Informática ha sido de gran ayuda en la realización de este trabajo, a pesar de que, en algunas ocasiones, no hemos coincidido plenamente con la información que allí se reflejaba.

El análisis del contexto profesional de las titulaciones de Informática ha representado una excelente oportunidad para reflexionar sobre el presente y futuro de la Informática. Destacamos las siguientes conclusiones, obtenidas tras el estudio del contexto profesional:

- Esta disciplina, la Informática, se ha mostrado como una ciencia importante y activa, en continua evolución, que presenta un gran abanico de subperfiles profesionales que se crean y modifican en cortos períodos de tiempo.
- Además, hemos observado la precaria situación del sector informático en Extremadura respecto a otras regiones de España.
- Finalmente, este análisis también nos ha permitido detectar grandes carencias en cuanto a disponibilidad o fiabilidad de muchos de los datos necesarios para realizar un estudio más detallado.

En el análisis del contexto curricular es donde los componentes de los proyectos, en nuestra calidad de docentes, podríamos a priori aportar en mayor media nuestra experiencia. Las conclusiones a que hemos llegado han sido las siguientes:

- Los nuevos títulos deben formar a un profesional integral, no sólo con las capacidades técnicas adecuadas sino con las capacidades humanas necesarias para realizar su trabajo (profesionalidad, responsabilidad, adaptabilidad, etc.).
- En las titulaciones actuales se detecta una carencia en lo relativo a la formación del alumnado en las competencias transversales genéricas, referidas en el Libro Blanco como Contenidos Generales de la Ingeniería. Esto deberá solventarse en los nuevos títulos.
- El estudio de los perfiles profesionales y las competencias específicas muestra que el ámbito de la Informática abarca un amplio espectro de competencias en las que debemos formar al alumnado. Esto indica que en la definición de los nuevos títulos seguramente deberán fijarse los perfiles y subperfiles profesionales preferentes y adecuar las materias a estos perfiles.

- En la nueva titulación la oferta de optatividad debería estar mejor estructurada, mostrando claramente al alumno los posibles itinerarios en los que puede formarse; además, esta oferta no debe estar estrictamente ligada a las preferencias del profesorado, sino más bien a las necesidades impuestas por los distintos perfiles profesionales.
- En relación con el punto anterior los docentes, las áreas, los Departamentos, los Centros, y en general toda la comunidad universitaria, deberán hacer un esfuerzo importante de adaptación y coordinación.

Por su parte, el estudio del contexto personal nos ha permitido establecer algunas conclusiones como:

- Los resultados académicos del alumnado no son buenos. De hecho, como media tarda casi el doble de años para graduarse en las titulaciones técnicas. Además de la desmotivación con la que el estudiante aborda su propia capacitación profesional, debemos atribuir las causas a múltiples factores, como la precariedad de los recursos materiales, el diseño de los actuales planes de estudios, etc.

En conclusión, creemos que el trabajo realizado es una buena base para tomar decisiones a propósito del problema que nos ocupa: la adaptación de los títulos de Informática al Espacio Europeo de Enseñanza Superior y, como paso previo, la definición de una de las profesiones con más futuro e influencia en el mundo de la tecnología y de la sociedad en general: la Ingeniería en Informática.

Referencias

[1] Libro Blanco sobre las Titulaciones Universitarias de Informática en el Nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. ANECA. 2004. Proyecto EICE (Los Estudios de Informática y la Convergencia Europea).

[2] Informe de Autoevaluación de las Titulaciones de Ingeniero en Informática, Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas e Ingeniero Técnico en Informática de Gestión. Escuela Politécnica, Universidad de Extremadura. Octubre 2003. II Plan de Calidad de las Universidades.

[3] Informe de Encuestas al Alumnado de Ingeniería en Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión e Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas. Secretariado de Innovación y Evaluación de la Docencia, Vicerrectorado de Innovación Educativa y Nuevas Tecnologías, Universidad de Extremadura. Curso 2002/2003.

[4] Informe de Encuestas al Profesorado de Ingeniería en Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión e Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas. Secretariado de Innovación y Evaluación de la Docencia, Vicerrectorado de Innovación Educativa y Nuevas Tecnologías, Universidad de Extremadura. Curso 2002/2003.

[5] "Pautas para la utilización de las últimas tecnologías en el proceso educativo basadas en su evolución histórica: De la caverna al móvil". A. Polo, M. Salas, J.C. Manzano, L.J. Arévalo. Diciembre 2000. I Congreso Internacional Retos de la Alfabetización Tecnológica para un Mundo en Red, Cáceres.

Anexos

MATERIAS TRONCALES DE LA INGENIERÍA EN INFORMÁTICA (RD 1459/1990)

PRIMER CICLO			
Denominación	**Contenidos**	**Créditos**	**Áreas de Conocimiento**
Estadística	• Estadística descriptiva. • Probabilidades. • Métodos estadísticos aplicados	6	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial Estadística e Investigación Operativa Matemática Aplicada
Estructura de Datos y de la Información	• Tipos abstractos de datos. Estructura de datos y algoritmos de manipulación. • Estructuras de la información: Ficheros y Bases de datos	12	Lenguajes y Sistemas Informáticos Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Estructura y Tecnología de Computadores	• Unidades funcionales: Memoria, procesador, periferia, lenguajes máquina y ensamblador, esquema de funcionamiento. • Electrónica. • Sistemas digitales. Periféricos	15	Arquitectura y Tecnología de Computadores Electrónica Ingeniería de Sistemas y Automática Tecnología Electrónica
Fundamentos Físicos de la Informática	• Electromagnetismo. • Estado sólido. • Circuitos	6	Física Aplicada Electromagnetismo Electrónica Física de la Materia Condensada Ingeniería Electrónica Tecnología Electrónica
Fundamentos Matemáticos de la Informática	• Álgebra. • Análisis matemático. Matemática discreta. • Métodos numéricos	18	Matemática Aplicada Álgebra Análisis Matemático Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Metodología y Tecnología de la Programación	• Diseño de algoritmos. • Análisis de algoritmos. • Lenguajes de programación. • Diseño de programas: Descomposición modular y documentación. • Técnicas de verificación y prueba de programas	15	Lenguajes y Sistemas Informáticos Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Sistemas Operativos	• Organización, estructura y servicios de los sistemas operativos. • Gestión y administración de memoria y procesos. • Gestión de entrada y salida. • Sistema de Ficheros	6	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial Lenguajes y Sistemas Informáticos
Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales	• Máquinas secuenciales y autómatas finitos. • Máquinas de Turing. • Funciones recursivas. • Gramáticas y lenguajes formales. • Redes Neuronales	9	Lenguajes y Sistemas Informáticos Álgebra Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial Ingeniería de Sistemas y Automática Matemática Aplicada

Tabla A.1. Materias troncales de primer ciclo en Ingeniería en Informática.

SEGUNDO CICLO			
Denominación	**Contenidos**	**Créditos**	**Áreas de Conocimiento**
Arquitectura e Ingeniería de Computadores	• Arquitecturas paralelas. Arquitecturas orientadas a aplicaciones y lenguajes	9	Arquitectura y Tecnología de Computadores Electrónica Ingeniería de Sistemas y Automática Tecnología Electrónica Lenguajes y Sistemas Informáticos Matemática Aplicada
Ingeniería del Software	• Análisis y definición de requisitos. • Diseño, propiedades y mantenimiento de software. • Gestión de configuraciones. • Planificación y gestión de proyectos informáticos. • Análisis de aplicaciones	18	Lenguajes y Sistemas Informáticos Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento	• Heurística. • Sistemas basados en el conocimiento. • Aprendizaje. • Percepción.	9	Lenguajes y Sistemas Informáticos Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial Ingeniería de Sistemas y Automática
Procesadores de Lenguaje	• Compiladores. • Traductores e Intérpretes. • Fases de Compilación. Optimización de Código. Macroprocesadores	9	Lenguajes y Sistemas Informáticos Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Redes	• Arquitectura de Redes. • Comunicaciones	9	Ingeniería Telemática Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial Lenguajes y Sistemas Informáticos Ingeniería de Sistemas y Automática
Sistemas Informáticos	• Metodología de Análisis. • Configuración, diseño, gestión y evaluación de sistemas informáticos. • Entornos de sistemas informáticos. • Tecnologías avanzadas de sistemas de información, bases de datos y sistemas operativos. • Proyectos de sistemas informáticos	15	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial Estadística e Investigación Operativa Ingeniería de Sistemas y Automática Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos Organización de Empresas

Tabla A.2. Materias troncales de segundo ciclo en Ingeniería en Informática.

MATERIAS TRONCALES DE LA INGENIERÍA TÉCNICA DE GESTIÓN (RD 1459/1990)

Denominación	Contenidos	Créditos	Áreas de Conocimiento
Estadística	• Estadística descriptiva. • Probabilidades. • Métodos estadísticos aplicados	6	Matemática Aplicada Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial Estadística e Investigación Operativa
Estructura de Datos y de la Información	• Tipos abstractos de datos. Estructura de datos y algoritmos de manipulación. • Estructuras de la información: Ficheros y Bases de datos	12	Lenguajes y Sistemas Informáticos Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Estructura y Tecnología de Computadores	• Unidades funcionales: Memoria, procesador, periferia, lenguajes máquina y ensamblador, esquema de funcionamiento. • Electrónica. • Sistemas digitales. Periféricos	15	Arquitectura y Tecnología de Computadores Electrónica Ingeniería de Sistemas y Automática Tecnología Electrónica
Fundamentos Matemáticos de la Informática	• Álgebra. • Análisis matemático. Matemática discreta. • Métodos numéricos	18	Matemática Aplicada Álgebra Análisis Matemático Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Ingeniería del Software de Gestión	• Diseño, propiedades y mantenimiento del software de gestión. • Planificación y gestión de proyectos informáticos. • Análisis de aplicaciones de gestión.	12	Lenguajes y Sistemas Informáticos Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Metodología y Tecnología de la Programación	• Diseño de algoritmos. • Análisis de algoritmos. • Lenguajes de programación. • Diseño de programas: Descomposición modular y documentación. • Técnicas de verificación y prueba de programas	12	Lenguajes y Sistemas Informáticos Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Sistemas Operativos	• Organización, estructura y servicios de los sistemas operativos. • Gestión y administración de memoria y procesos. • Gestión de entrada y salida. • Sistema de Ficheros	6	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial Lenguajes y Sistemas Informáticos
Técnicas de Organización y Gestión Empresarial	• El sistema económico y la empresa. • Técnicas de administración y técnicas contables	12	Economía financiera y contabilidad Organización de Empresas

Tabla A.3. Materias troncales de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión.

MATERIAS TRONCALES DE INGENIERÍA TÉCNICA DE SISTEMAS (RD 1459/1990)

Denominación	Contenidos	Crédit.	Áreas de Conocimiento
Estadística	• Estadística descriptiva. • Probabilidades. • Métodos estadísticos aplicados	6	Matemática Aplicada Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial Estadística e Investigación Operativa
Estructura de Datos y de la Información	• Tipos abstractos de datos. Estructura de datos y algoritmos de manipulación. • Estructuras de la información: Ficheros y Bases de datos	12	Lenguajes y Sistemas Informáticos Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Estructura y Tecnología de Computadores	• Unidades funcionales: Memoria, procesador, periferia, lenguajes máquina y ensamblador, esquema de funcionamiento. • Electrónica. • Sistemas digitales. Periféricos	15	Arquitectura y Tecnología de Computadores Electrónica Ingeniería de Sistemas y Automática Tecnología Electrónica
Fundamentos Físicos de la Informática	• Electromagnetismo. • Estado sólido. • Circuitos	6	Física Aplicada Electromagnetismo Electrónica Física de la Materia Condensada Ingeniería Electrónica Tecnología Electrónica
Fundamentos Matemáticos de la Informática	• Álgebra. • Análisis matemático. Matemática discreta. • Métodos numéricos	18	Matemática Aplicada Álgebra, Análisis Matemático Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Metodología y Tecnología de la Programación	• Diseño de algoritmos. • Análisis de algoritmos. • Lenguajes de programación. • Diseño de programas: Descomposición modular y documentación. • Técnicas de verificación y prueba de programas	12	Lenguajes y Sistemas Informáticos Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Sistemas Operativos	• Organización, estructura y servicios de los sistemas operativos. • Gestión y administración de memoria y procesos. • Gestión de entrada y salida. • Sistema de Ficheros	6	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial Lenguajes y Sistemas Informáticos
Redes	• Arquitectura de Redes. Comunicaciones	6	Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería de Sistemas y Automática
Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales	• Máquinas secuenciales y autómatas finitos. • Máquinas de Turing. • Funciones recursivas. • Gramáticas y lenguajes formales. • Redes Neuronales	9	Lenguajes y Sistemas Informáticos Álgebra Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial Ingeniería de Sistemas y Automática Matemática Aplicada

Tabla A.4. Materias troncales de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas.

Materia Troncal	Creds.	Asignaturas que la cubren	Créditos
PRIMER CICLO			
Estadística	6	Estadística	6T + 3A
Estructura de Datos y de la Información	12	Estructuras de Datos y Algoritmos Bases de Datos	9T 3T + 3A
Estructura y Tecnología de Computadores	15	Introducción a los Computadores Sistemas Digitales	12T 3T + 3A
Fundamentos Físicos de la Informática	6	Fundamentos Físicos de la Informática	6T + 3A
Fundamentos Matemáticos de la Informática	18	Álgebra Cálculo	9T 9T
Metodología y Tecnología de la Programación	15	Elementos de Programación Laboratorio de Programación I	9T 6T
Sistemas Operativos	6	Sistemas Operativos	6T + 3A
Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales	9	Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales	9T
SEGUNDO CICLO			
Arquitectura e Ingeniería de Computadores	9	Arquitectura e Ingeniería de Computadores	9T
Ingeniería del Software	18	Ingeniería de Software: Especificación Ingeniería de Software: Diseño Ingeniería de Software: Proyecto	6T 6T 6T
Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento	9	Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento	9T
Procesadores de Lenguaje	9	Procesadores de Lenguaje	9T
Redes	9	Redes	9T
Sistemas Informáticos	15	Proyecto Fin de Carrera	15T

Tabla A.5. Relación entre materias troncales del RD 1459/90 (Ingeniería en Informática) y asignaturas troncales correspondientes en la Universidad de Extremadura.

ASIGNATURAS TRONCALES Y OBLIGATORIAS POR CURSO EN *INGENIERÍA EN INFORMÁTICA*

Ingeniero en Informática. Asignaturas Troncales y Obligatorias				
Temporaliz.		**Créditos**		
		Teóricos	**Prácticos**	**Totales**
	Primer Curso			
Anual	Álgebra	6	3	9T
Anual	Cálculo	6	3	9T
Anual	Elementos de Programación	6	3	9T
Anual	Fundamentos Físicos de la Informática	6	3	6T + 3A
Anual	Introducción a los Computadores	6	6	12T
1º Cuatrimestre	Sistemas Digitales	4.5	1.5	3T + 3A
2º Cuatrimestre	Laboratorio de Programación I	1.5	4.5	6T
	Segundo Curso			
Anual	Estadística	6	3	6T + 3A
Anual	Estructura de Computadores	6	6	12 OB
Anual	Estructura de Datos y Algoritmos	6	3	9T
1º Cuatrimestre	Cálculo Numérico	3	3	6 OB
1º Cuatrimestre	Electrónica Integrada	3	3	6 OB
1º Cuatrimestre	Matemática Discreta	4.5	1.5	6 OB
2º Cuatrimestre	Investigación Operativa	3	3	6 OB
2º Cuatrimestre	Laboratorio de Programación II	1.5	4.5	6 OB
	Tercer Curso			
Anual	Sistemas Operativos	6	3	6T + 3A
Anual	Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales	6	3	9T
1º Cuatrimestre	Bases de Datos	3	3	3T +3A
1º Cuatrimestre	Estructuras de Almacenamiento de la Información	3	3	6 OB
1º Cuatrimestre	Sistemas de Comunicación de Datos	4.5	1.5	6 OB
2º Cuatrimestre	Programación Concurrente	3	3	6 OB
	Cuarto Curso			
Anual	Arquitectura e Ingeniería de Computadores	6	3	9T
Anual	Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento	6	3	9T
Anual	Redes	6	3	9T
1º Cuatrimestre	Ingeniería del Software. Especificación	3	3	6T
2º Cuatrimestre	Ingeniería del Software. Diseño	3	3	6T
	Quinto Curso			
Anual	Procesadores de Lenguaje	6	3	9T
Anual	Proyecto Fin de Carrera	0	15	15T
1º Cuatrimestre	Ingeniería del Software. Proyecto	3	3	6T

Tabla A.6. Asignaturas troncales y obligatorias del plan de estudios de Ingeniero en Informática en la Universidad de Extremadura.

ASIGNATURAS OPTATIVAS POR CICLO EN INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Ingeniero en Informática. Asignaturas Optativas y de Libre Elección(**) (Primer Ciclo)				
Temporaliz.		**Créditos**		
		Teóricos	**Prácticos**	**Totales**
	Recomendaciones a partir de PRIMER CURSO			
1º C	Introducción a la Contabilidad	3	3	6
	Recomendaciones a partir de SEGUNDO CURSO			
1º C	Interfaces de Usuario	3	3	6
2º C	Inglés Informático I	1.5	4.5	6
	Recomendaciones a partir de TERCER CURSO			
1º C	Análisis del Lenguaje Cient./Téc. de la lengua inglesa*	1.5	4.5	6
1º C	Autopistas de la Información	3	3	6
2º C	Administración de Bases de Datos	0	6	6
2º C	Administración de Sistemas Operativos	1.5	4.5	6
2º C	Análisis Numérico	3	3	6
2º C	Arquitecturas Paralelas*	3	3	6
2º C	Diseño Automático de Sistemas	3	3	6
2º C	Interconexión de Sistemas	4.5	1.5	6
2º C	Redes de Área Local	4.5	1.5	6
2º C	Sistemas de Adquisición y Control*	3	3	6

Tabla A.7. Asignaturas optativas y de libre elección del plan de estudios de II. Primer Ciclo en la Universidad de Extremadura.

(*) Asignaturas de Libre Elección

(**) El alumno puede matricularse de las asignaturas optativas como Libre Elección

Ingeniero en Informática. Asignaturas Optativas y de Libre Elección (**) (Segundo Ciclo)				
Temporaliz.		**Créditos**		
		Teóricos	**Prácticos**	**Totales**
	Recomendaciones a partir de CUARTO CURSO			
1º C	Algoritmos Paralelos	4.5	1.5	6
1º C	Bases de Datos Avanzadas	6	0	6
1º C	Teledetección*	4,5	1,5	6
2º C	Fund. Físicos para las nuevas Tec. de la Información	3	3	6
2º C	Informática Gráfica	3	3	6
2º C	Diseño de Sistemas Operativos	1.5	4.5	6
2º C	Sistemas Operativos Distribuidos	3	3	6
2º C	Tecnología, Empresa y Sociedad	6	0	6
2º C	Astronomía*	3	1.5	4.5
	Recomendaciones a partir de QUINTO CURSO			
1º C	Arquitecturas Vectoriales	4.5	1.5	6
1º C	Comunicaciones en Banda Ancha	3	3	6
1º C	Control Digital	4.5	1.5	6
1º C	Diseño de Circuitos Integrados	1.5	4.5	6
1º C	Procesamiento Digital de Señales	4.5	1.5	6
1º C	Programación Paralela y Distribuida	3	3	6
1º C	Redes Neuronales	4.5	1.5	6
1º C	Seguridad y Protección de la Información	4.5	1.5	6
1º C	Teoría de Sistemas	4.5	1.5	6
1º C	Tratamiento de Imágenes	3	3	6
2º C	Arquitecturas Especializadas	4.5	1.5	6
2º C	Diseño de Sistemas Reconfigurables*	1.5	4.5	6
2º C	Introducción a la Gestión Financiera de la Empresa	3	3	6
2º C	Lógica y Computabilidad	3	3	6
2º C	Planificación, Especific., Diseño y Eval. de Redes	4.5	1.5	6
2º C	Robótica	4.5	1.5	6
2º C	Sistemas en Tiempo Real	4.5	1.5	6
2º C	Tratamiento Digital de Imágenes*	4.5	1.5	6

Tabla A.8. Asignaturas optativas y de libre elección del plan de estudios de II. Segundo Ciclo en la Universidad de Extremadura.

(*) Asignaturas de Libre Elección

(**) El alumno puede matricularse de las asignaturas optativas como Libre Elección

La siguiente lista presenta en orden alfabético las 56 universidades españolas, de entre las 72 (50 públicas y 22 Privadas) que actualmente existen, que han participado en el proyecto EICE (Estudios Universitarios de Informática y Convergencia Europea) e imparten algunas de las titulaciones de Informática existentes.

Universidad de A Coruña
Universidad de Alcalá
Universidad Alfonso X El Sabio
Universidad de Alicante
Universidad de Almería
Universitat Autonòma de Barcelona
Universidad Autónoma de Madrid
Universitat de Barcelona
Universidad de Burgos
Universidad de Cádiz
Universidad de Castilla–La Mancha
Universidad Carlos III de Madrid
Universidad Complutense de Madrid
Universidad de Córdoba
Universidad de Deusto
Universidad Europea de Madrid
Universidad de Extremadura
Universitat de Girona
Universidad de Granada
Universidad de Huelva
Universitat de les Illes Balears
Universitat Internacional de Catalunya
Universidad de Jaén
Universitat Jaume I
Universidad de La Rioja
Universidad de León
Universidad de La Laguna
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Universitat de Lleida
Universidad de Málaga
Universidad Miguel Hernández de Elche
Mondragon Unibertsitatea
Universidad de Murcia
Universidad Nacional de Educación a Distancia
Universitat Oberta Catalunya
Universidad de Oviedo
Universidad del País Vasco
Universitat Politècnica de Catalunya
Universidad Politécnica de Madrid
Universidad Politécnica de Valencia
Universitat Pompeu Fabra
Universidad Pontificia Comillas de Madrid
Universidad Pontificia de Salamanca
Universidad Pública de Navarra
Universitat Ramon Llull
Universidad Rey Juan Carlos
Universitat Rovira i Virgili
Universidad de Salamanca
Universidad San Pablo CEU
Universidad de Santiago de Compostela
Universidad de Sevilla
Universitat de Valencia
Universidad de Valladolid
Universitat de Vic
Universidad de Vigo
Universidad de Zaragoza

Ingeniería Informática

Contenidos académicos de las titulaciones de Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (no incluye Libre Elección) 2/2: Ámbitos de las asignaturas.						
Distribución de créditos de las titulaciones de Informática:					Ingeniería Informática	
						Ámbitos de las asignaturas
Universidad	Centro	Conocimientos científicos y teóricos propios de la ingeniería	Conocimientos técnicos específicos de la titulación	Conocimientos prácticos (aplicaciones, técnicas específicas, prácticas realizadas, etc.)	Habilidades de gestión y comunicación.	PFC
Universidad de Zaragoza	Centro Politécnico Superior	14,69%	15,16%	14,10%	2,13%	5,69%
		0,76%	19,58%	11,90%	5,74%	
Universidad de Oviedo	E.P.S. de Ingeniería de Gijón	% 1º ciclo	% 1º ciclo	% 1º ciclo	% 1º ciclo	12,24%
		6,12% 2º ciclo	40,82% 2º ciclo	35,71% 2º ciclo	5,10% 2º ciclo	
Universidad de Burgos	Escuela Politécnica Superior	-	-	-	-	10,00%
		0,00%	43,00%	43,00%	4,00%	
Salamanca	Facultad de Ciencias		60,00	26,10	9,18	4,72
ersidad de León.	Escuela de Ingenierías Industrial e Inform	11	21	16	2	1,33
		0,67	21,67	26,33	0	
Universidad de Valladolid	E.T.S. Ingeniería Informática	SÓLO SE OFERTA SEGUNDO CICLO				
		4,17%	60,88%	22,45%	5,56%	6,94%
UCLM -Escuela Politécnica Superior de Albacete		16,03%	35,11%	47,33%	1,53%	4,57%
UCLM - Escuela Superior de Informática de Ciudad Real		16,03%	35,11%	47,33%	1,53%	4,57%
		26,8%	46,7%	24,5%	0,0%	
UAB	scola Tècnica Superior d'Enginyer	0,0%	62,3%	24,7%	0,9%	12,1%
Girona	ESCUELA POLITÉCNICA SUPEF	0	45,98	33,33	6,9	13,79
Lleida	Escuela Politècnica Superior	3%	37%	40%	8%	12%
Universitat Oberta de Catalunya	Estudis d'Informàtica i Multimèdia	5	49,2	33,3	5	7,5
		23,8%	43,5%	23,8%	8,6%	
UPC	FIB	0,0%	56,3%	7,8%	11,7%	24,3%
		16,83	9,5	17		
Universitat Pompeu Fabra	Escola Superior Politècnica	10,33	21,13	20,2		5
Ramon Llull	Enginyeria i Arquitectura La Salle (sólo 2º ciclo)	0,00	47,33	35,33	12,00	5,33
URV - ETSE (2º ciclo)						4%
		0,00%	54,20%	29,10%	12,70%	
Universitat de València	ETSE	14,0%	50,6%	30,0%	3,4%	2,0%
Universitat Jaume I	Escuela Superior de Tecnología y	23,8	43,03	28,13	5,05	4,26
		5,89	51,28	33,01	9,82	
Extremadura	Escuela Politécnica	22,47	35,35	42,17		11,36
			47,73	29,55	11,36	
A Coruña	Facultad de Informática	15,90%	43,70%	34,90%	5,50%	
		7,60%	47,50%	38,50%	0%	6,40%
Vigo	E.S. Ingeniería Informática (2º ciclo	0%	50%	43,33%	0,00%	6,66%
Universitat de les Illes Balears, Escola Politècnica Superior		-	-	-	-	11,11%
		0% 2º ciclo	50,00% 2º ciclo	38,89% 2º ciclo	0% 2º ciclo	
Complutense de Madrid	Facultad de Informática	43,5 (22%)	72 (36%)	75,5 (38%)	7 (4%)	---
		0 (0%)	62 (55%)	46 (40%)	6 (5%)	---
Alcalá	E.T.S de Ing. Informática	21 (14%)	69 (46%)	60 (40%)	0 (0%)	
		0 (0%)	46,5 (39%)	45 (37%)	19,5 (16%)	9 (7%)
Autónoma de Madrid	Escuela Politécnica Superior	49,30%	50,70%	20%	10%	
		0	93,30%	40%	15%	
Politécnica de Madrid	Facultad de Informática	46%	30%	24,80%	10%	
		19,20%	38,59%	42,21%	30%	6 (1,57%)
Murcia	Facultad de Informática	14,00%	47%	33%	0%	2, 4%
		0%	50%	40%	14%	
Pública de Navarra	Esc. Téc. Sup. de Ing. Ind. y Tele	8,00	38,00	30,00	10,00	4,00
Univ. País Vasco	Facultad de Informática	31%	46%	23%	0%	5%
		0%	56%	42%	2%	
Universidad de Deusto	Facultad de Ingeniería	28,21%	13,68%	11,97%	0,00%	0,00%
		0,00%	52,22%	14,44%	17,78%	11,11%
Universidad San Pablo CEU	Escuela Politécnica Superior	13	38	41	8	0
		0	45	40	11	4
Univ. Pontificia Comillas	ETSI ICAI	**15,2** % 1º ciclo	**25,2** % 1º ciclo	**4,8** % 1º ciclo	**8,8** % 1º ciclo	
de Madrid		**0,0** % 2º ciclo	**19,2** % 2º ciclo	**9,6** % 2º ciclo	**4,0** % 2º ciclo	**3,2%**
Pontificia de Salamanca (Ca	Facultad de Informática	36,43%	44,05%	12,14%	10,71%	0%

Tabla A.9. Distribución de créditos de las titulaciones de Ingeniería en Informática según contenidos.

Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

Contenidos académicos de las titulaciones de Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (no incluye Libre Elección) 2/2: Ámbitos de las asignaturas.

Distribución de créditos de las titulaciones de Informática: Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

Ambitos de las asignaturas

Universidad	Centro	Conocimientos científicos y teóricos propios de la ingeniería	Conocimientos técnicos específicos de la titulación	Conocimientos prácticos (aplicaciones, técnicas específicas, prácticas realizadas, etc.)	Habilidades de gestión y comunicación.	PFC
Universidad de Zaragoza	E.U. Politécnica de Teruel	16,59%	29,19%	25,88%	14,75%	2,76%
Universidad de Oviedo	E.U.I.T. Informática de Gijón	19,26%	39,26%	28,89%	8,89%	3,70%
Universidad de Oviedo	E.U.I.T. Informática de Oviedo	12,40%	39,02%	38,50%	6,20%	3,88%
Universidad de Burgos	Escuela Politécnica Superior	15,18%	29,85%	27,59%	22,05%	5,33%
Salamanca	Esc. Politécnica Sup. Zamora	16%	21%	99%	21%	4%
Universidad de Valladolid	E.T.S. Ingeniería Informática	27,06%	40,59%	14,71%	15,29%	2,35%
UCLM	Esc. Politécnica Sup. Albacete	14,50%	32,06%	47,33%	6,11%	0,00%
UCLM	Esc. Sup Informática Ciudad Real	14,50%	32,06%	47,33%	6,11%	0,00%
Autónoma de Barcelona	E. Universitària d'informàtica	16,3	41	20,5	4,3	6 (%)
GIRONA	ESCUELA POLITECNICA SUPER	10,37	40,00	38,52	2,96	8,15
LLEIDA	Escuela Politécnica Superior	18%	39%	28%	8%	7%
Universitat Oberta de Catalunya	Estudis d'Informàtica i Multimèdia	15	40	27,5	13,3	4,2
Universitat Politècnica de Ca	Facultat d'Informàtica de Barcelor	22,7%	47,3%	10,0%	10,0%	10,0%
Ramon Llull	Eng. i Arquitectura La Salle	12,16	38,51	37,16	8,11	4,05
URV	ETSE	20,30%	50,30%	19,80%	5,00%	4,50%
U. Politécnica de Valencia	ETSIA	15,0%	49,0%	25,0%	8,3%	2,7%
Miguel Hernández de ElcheE	Escuela Politécnica Superior de	18,0%	43,0%	19,0%	17,0%	3,0%
Universitat Jaume I	Escuela Superior de Tecnología y	12,0%	37,0%	27,6%	19,3%	4,2%
Extremadura	Escuela Politécnica	19,29	33,57	37,14	4,29	5,71
A Coruña	Facultad de Informática	14,10%	34,80%	34,30%	12,30%	4,50%
Vigo	E.S. Ingeniería Informática	13,43%	38,05%	34,32%	11,20%	3%
Universitat de les Illes Balea	Escola Politècnica Superior	11,90%	36,51%	43,65%	7,94%	0%
Universidad de La Rioja		15,2	35,3	40	6,3	3,2
Complutense de Madrid	Facultad de Informática	27 (14%)	91 (47%)	62 (32%)	13 (7%)	---
Alcalá	E.T.S. Ing. Informática	22,5 (11%)	63 (31%)	103,5 (51%)	10,5 (5,5%)	3 (1%)
Murcia	Facultad de Informática	19%	39%	31%	???%	4% (opcional)
Pública de Navarra	Esc. Téc. Sup. de Ing. Ind. y Tele	12,66	20,66 - 25,11	25,33 - 39,33	10,00 - 28,66	2,66
Universidad de Deusto	Facultad de Ingeniería	23,39%	37,90%	26,61%	12,10%	0,00%
Pontif. Comillas de Madrid	ETSI ICAI	14,6 %	36,6 %	13,3 %	21,3 %	4 %
Pontificia de Salamanca (Ca	Esc. Universitaria de Informática	31,6	32,6	24,4	6,4	0

Tabla A.10. Distribución de créditos de las titulaciones de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión según contenidos.

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Contenidos académicos de las titulaciones de Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (no incluye Libre Elección) 2/2: Ámbitos de las asignaturas.

Distribución de créditos de las titulaciones de Informática: Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Ámbitos de las asignaturas

Universidad	Centro	Conocimientos científicos y teóricos propios de la ingeniería	Conocimientos técnicos específicos de la titulación	Conocimientos prácticos (aplicaciones, técnicas específicas, prácticas realizadas, etc.)	Habilidades de gestión y comunicación.	PFC
Universidad de Zaragoza	E.U. Politécnica de La Almunia	22,22%	36,18%	24,44%	2,49%	4,00%
Universidad de Oviedo	E.U.I.T. Informática de Gijón	19,26%	42,96%	31,11%	2,96%	3,70%
Universidad de Oviedo	E.U.I.T. Informática de Oviedo	12,40%	43,15%	39,02%	1,55%	3,88%
Salamanca	Facultad de Ciencias	19,80	30,10	41,14	4,48	4,48
Universidad de Valladolid	E.T.S. Ingeniería Informática	29,21%	46,07%	17,98%	4,49%	2,25%
UCLM	Esc. Politécnica Superior de Alba	13,74%	37,40%	47,33%	1,53%	0,00%
UCLM	Esc. Sup. de Informática de Ciud	13,74%	37,40%	47,33%	1,53%	0,00%
Autònoma de Barcelona	E. Universitària d'Informàtica	%	%	%	%	6 (%)
		16,3	41	20,5	4,3	
UAB	E.U. Informàtica Tomàs Cerdà	19,29%	38,57%	31,44%	4,28%	6,43%
GIRONA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPER	9,63	46,91	35,31	0,00	8,15
LLEIDA	Escuela Politécnica Superior	20%	40%	28%	5%	7%
Universitat Oberta de Catalunya	Estudis d'Informàtica i Multimèdia	15	40	27,5	13,3	4,2
Universitat Politècnica de Ca	Facultat d'Informàtica de Barcelor	19,3%	50,7%	10,0%	10,0%	10,0%
Universitat Pompeu Fabra	Escola Superior Politècnica	30	25,17	35,94		8,89
Ramon Llull	Enginyeria i Arquitectura La Salle	12,33	38,36	36,99	8,22	4,11
URV	ETSE	18,20%	49,20%	22,50%	5,30%	4,70%
Universitat Jaume I	Escuela Superior de Tecnología y	14,66	39,79	29,32	12,04	4,19
U. Politécnica de Valencia	ETSIA	16,7%	50%	23%	7,6%	2,7%
Extremadura	Escuela Politécnica	20,71	32,86	36,43	4,29	5,71
A Coruña	Facultad de Informática	14,70%	43,80%	31,60%	5,40%	4,50%
Santiago de Compostela	scola Técnica Superior de Enxeñe	9,77%	37,34%	43,11%	6,77%	3,01%
Universitat de les Illes Balea	Escola Politècnica Superior	15,87%	36,51%	47,62%	0%	0%
Complutense de Madrid	Facultad de Informática	31,5 (16%)	81 (42%)	71 (37%)	10 (5%)	---
Alcalá	E.T.S. Ing. Informática	25,5 (12,5%)	69 (34%)	102 (50,5%)	3 (1,5%)	3 (1,5%)
Murcia	Facultad de Informática	14%	43%	32%	???%	4% (opcional)
Univ. País Vasco	Facultad de Informática	23%	43%	30%	1%	3%
Universidad San Pablo CEU	Escuela Politécnica Superior	14	41	37	5	3
Pontif. Comillas de Madrid	ETSI ICAI	**18,6 %**	**43,3 %**	**9,3 %**	**14,6 %**	**4 %**
Pontificia de Salamanca (Ca	Escuela Universitaria de Informát	31,1	35,4	26,8	6,4	0
Alfonso X el Sabio	Escuela Politécnica Superior	24cr (14%)	69cr (40,4%)	57cr (33,3%)	15cr (8,7%)	6cr (3,5%)

Tabla A.11. Distribución de créditos de las titulaciones de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas según contenidos.

Ingeniería Informática

Contenidos académicos de las titulaciones de Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas. 1/2 : Según Plan de Estudios.						
Distribución de créditos de las titulaciones de Informática según Plan de Estudios:						Ingeniería Informática
						Ambitos de las asignaturas
Universidad	Centro		Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Créditos Libre Elección	PFC
Universidad de Zaragoza		Créditos	231	64,5	36	20
		%	65,72%	18,35%	10,24%	5,69%
Universidad de Oviedo	E. P. S. de Ingeniería de Gijón	Créditos	93	36	17	18
		%	56,71	21,95	10,37	10,98
Salamanca	Facultad de Ciencias	Créditos	75	30	13	9
		%	59	24	10	7
Universidad de León	Escuela de Ing. Industrial e Informática	Créditos	192,5	73,5	30	4
		%	64,17	24,5	10	1,33
Valladolid	E.T.S. Ingeniería Informática	Créditos	69	51	14	15
		%	51,49%	38,06%	10,45%	11,19%
Girona	Escuela Politécnica Superior	Créditos	88,5	24	14,5	18
		%	61,03%	16,55%	10,00%	12,41%
UAB	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	Créditos	240	48	34	15
		%	71,22%	14,24%	10,09%	4,45%
UdL		Créditos				
		%	45%	30%	10%	15%
Universitat Oberta de Catalunya	Estudis d'Informàtica i Multimèdia	Créditos	63	36	12	9
		%	52,5	30	10	7,5
UPC	Facultat d'Informàtica de Barcelona	Créditos	235,5	64,5	37,5	37,5
		%	62,8%	17,2%	10,0%	10,0%
Universitat Pompeu Fabra	Escola Superior Politècnica	Créditos	211	44	30	15
		%	70	15	10	5
Ramon Llull	Enginyeria i Arquitectura La Salle (sólo 2º ciclo)	Créditos	88	36	18	8
		%	58,67	24,00	12,00	5,33
URV	ETSE	Créditos				
		%	71%	15%	10%	4%
UPV	Facultat d'Informàtica	Créditos	250,5	72	37,5	15
		%	66,80%	19,20%	10,00%	4,00%
Universitat d'Alacant	Escola Politècnica Superior	Créditos	240	72	37,5	15
		%	65,84%	19,75%	10,29%	4,12%
Universitat de València	Escola Tècnica Superior d'Enginyería	Créditos	214,5	81	34,5	15
		%	62,2%	23,5%	10,0%	4,3%
Universidad Jaume I	Superior de Tecnologia i Ciències Experin	Créditos	249	67,5	35,5	15
		%	70,74	19,03	10,09	
Extremadura	Escuela Politécnica	Créditos	216	66	33	15
		%	65,45	20	10	4,55
A Coruña	Facultad de Informática	Créditos	274,5	51	39	10
		%	73,30%	13,60%	10,40%	2,70%
Vigo	E.S. de Ingeniería Informática	Créditos	90	36	15	9
		%	60%	24%	10%	6%
Complutense de Madrid	Facultad de Informática	Créditos	267	45	35	---
		%	77	13	10	---
Alcalá	E.T.S. Ingeniería Informática	Créditos	225	36	30	9
		%	75	12	10	3
Carlos III de Madrid	Escuela Politécnica Superior	Créditos	266,5	66	37,5	5
		%	71	18	10	1
Autónoma de Madrid	Escuela Politécnica Superior	Créditos	90,7	9,3		
		%	53,3	46,7		
Politécnica de Madrid	Facultad de Informática	Créditos	273	63	39	6
		%	71,65	16,54	10,24	1,57
Murcia	Facultad de Informática	Créditos	283,5	54	37,5	9
		%	75,6	14,4	10	2,4
Pública de Navarra	Esc. Téc. Sup. de Ing. Ind. y Telec.	Créditos	87	42	15	6
		%	58,00	28,00	10,00	4,00
Univ. País Vasco	Facultad de Informática	Créditos	229	57	33,5	15
		%	68,5%	17,0%	10,0%	4,5%
Universidad San Pablo CEU	Escuela Politécnia Superior	Créditos	300	30	39	6
		%	80	8	10	2
Univ. Pontificia Comillas de Madrid	ETSI ICAI	Créditos	301,5	24	37,5	12
		%	80,4%	6,4%	10,0%	3,2%
Pontificia de Salamanca	Facultad	Créditos	286,5	19,5	40,5	
		%	82,68	5,62	11,68	
Alfonso X el Sabio	Escuela Politécnica Superior	Créditos	114	16,5	37,5	6

Tabla A.12. Distribución de créditos de las titulaciones de Ingeniería en Informática según carácter.

Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

Contenidos académicos de las titulaciones de Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas. 1/2 : Según Plan de Estudios.

Distribución de créditos de las titulaciones de Informática según Plan de Estudios: Ingeniería Técnica Informática de Gestión

						Ámbitos de las asignaturas
Universidad	**Centro**		**Créditos Obligatorios**	**Créditos Optativos**	**Créditos Libre Elección**	**PFC**
Universidad de Zaragoza	Escuela Universitaria Politécnica de Teruel	Créditos	169,5	18	23,5	6
		%	78,11%	8,29%	10,83%	2,76%
Universidad de Oviedo	E. U. de Ingeniería Técnica Informática de Gijón	Créditos	171	24	22,5	7,5
		%	76,00	10,67	10,00	3,33
Universidad de Oviedo	E.U. de Ingeniería Técnica Informática de Oviedo	Créditos	156	30	21,5	7,5
		%	72,56	13,95	10,00	3,49
Salamanca	Escuela Politécnica de Zamora	Créditos	159	18	22,5	4,5
		%	78	9	11	2
Universidad de Valladolid	E.T.S. Ingeniería Informática	Créditos	166,5	36	22,5	6
		%	78,91%	17,06%	10,66%	2,84%
Universidad de Valladolid	E.U.. Informática de Segovia	Créditos	166,5	36	22,5	6
		%	78,91%	17,06%	10,66%	2,84%
Girona	Escuela Politécnica Superior	Créditos	150	36	22,5	16,5
		%	66,67%	16,00%	10,00%	7,33%
UAB	E.U. Informàtica Tomàs Cerdà	Créditos	153	27	21	9
		%	72,86	12,86	10	4,28
UdL		Créditos				
		%	73'2%	9'8%	10%	7%
Universitat Oberta de Catalunya	Estudis d'Informàtica i Multimèdia	Créditos	136,5	18	18	7,5
		%	75,8	10	10	4,2
UPC	Facultat d'Informàtica de Barcelona	Créditos	157,5	22,5	22,5	22,5
		%	70,0%	10,0%	10,0%	10,0%
IPC VILANOVA I LA GELTR		Créditos	138	30	21	21
		%	65,71%	14,29%	10,00%	10,00%
Ramon Llull	Enginyeria i Arquitectura La Salle	Créditos	174	12	27	9
		%	78,38	5,41	12,16	4,05
URV	ETSE	Créditos				
		%	78,00%	6,80%	10,60%	4,50%
U. Politécnica de Valencia	ETSIA	Créditos	162	34,5	22,5	6
		%	72,00%	15,30%	10,00%	27,00%
Miguel Hernández de Elche	Escuela Politécnica Superior de Orihuela	Créditos	175,5	18	24	7,5
		%	78,00%	8,00%	10,67%	3,33%
Universitat d'Alacant	Escola Politècnica Superior	Créditos	163,5	36	25,5	
		%	72,67%	16,00%	11,33%	
Universidad Jaume I	cola Superior de Tecnologia i Ciències Experiment	Créditos	169	36	22	12
		%	73,27	16,59	10,14	
Extremadura	Escuela Politécnica	Créditos	168	21	21	
		%	80	10	10	
A Coruña	Facultad de Informática	Créditos	156	33	24	10
		%	69,90%	14,80%	10,80%	4,50%
Vigo	E.S. de Ingeniería Informática	Créditos	153	42	22,5	6
		%	68,46%	18,80%	10,06%	2,68%
Universidad de La Rioja		Créditos	49,5	36	21	6
		%	23,6	17,1	10	2,9
Complutense de Madrid	Facultad de Informática	Créditos	172,5	22,5	22	---
		%	80	10	10	---
Alcalá	E.T.S. de Ingeniería Informática	Créditos	181,5	18	22,5	3
		%	81	8	10	1
Carlos III de Madrid	Escuela Politécnica Superior	Créditos	175	20	23	7
		%	78%	9%	10%	3%
Murcia	Facultad de Informática	Créditos	166,5	36	22,5	0
		%	74	16	10	0
Pública de Navarra	Esc. Téc. Sup. de Ing. Ind. y Telec.	Créditos	154,5	42	22,5	6
		%	68,66	18,66	10,00	2,66
U.N.E.D.	Escuela Técnica Superior de Informática	Créditos	144	20	17	NE
		%	79,56%	11,05%	9,39%	
Univ. Pontificia Comillas de Madrid	ETSI ICAI	Créditos	184,5	9	22,5	9
		%	82,0%	4,0%	10,0%	4,0%
Pontificia de Salamanca	Escuela Universitaria de Informática	Créditos	181,5	4,5	22,5	
		%	87,05	2,15	10,79	

Tabla A.13. Distribución de créditos de las titulaciones de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión según carácter.

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Contenidos académicos de las titulaciones de Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas. 1/2 : Según Plan de Estudios.						
Distribución de créditos de las titulaciones de Informática según Plan de Estudios: Ingeniería Técnica Informática de Sistemas						
						Ámbitos de las asignaturas
Universidad	Centro		Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Créditos Libre Elección	PFC
Universidad de Zaragoza	Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia	Créditos	144	48	24	9
		%	64,00%	21,33%	10,67%	4,00%
Universidad de Oviedo	E. U. de Ingeniería Técnica Informática de Gijón	Créditos	171	24	22,5	7,5
		%	76,00	10,67	10,00	3,33
Universidad de Oviedo	E. U. de Ingeniería Técnica Informática de Oviedo	Créditos	157,5	28,5	21,5	7,5
		%	73,26	13,26	10,00	3,49
Salamanca	Facultad de Ciencias	Créditos	142,5	30	21	7,5
		%	71	15	10	4
Universidad deValladolid	E.T.S. Ingeniería Informática	Créditos	166,5	36	22,5	6
		%	74,00%	16,00%	10,00%	2,67%
Girona	Escuela Politécnica Superior	Créditos	156	30	22,5	16,5
		%	69,33%	13,33%	10,00%	7,33%
UdL		Créditos				
		%	73'2%	9'8%	10%	7%
Universitat Oberta de Catalunya	Estudis d'Informàtica i Multimèdia	Créditos	136,5	18	18	7,5
		%	75,8	10	10	4,2
UPC	Facultat d'Informàtica de Barcelona	Créditos	157,5	22,5	22,5	22,5
		%	70,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Universitat Pompeu Fabra	Escola Superior Politècnica	Créditos	136	10	18	16
		%	75	6	10	9
Ramon Llull	Enginyeria i Arquitectura La Salle	Créditos	165	18	27	9
		%	75,34	8,22	12,33	4,11
URV	ETSE	Créditos				
		%	78,00%	6,80%	10,60%	4,50%
U. Politécnica de Valencia	ETSIA	Créditos	162	34,5	22,5	6
		%	72	15,3	10	2,7
Universitat d'Alacant	Escola Politècnica Superior	Créditos	160,5	42	22,5	
		%	71,33%	18,67%	10,00%	
Universidad Jaume I	cola Superior de Tecnologia i Ciències Experiment	Créditos	148,5	45	22,5	12
		%	68,75	20,83	10,42	
Extremadura	Escuela Politécnica	Créditos	168	21	21	
		%	80	10	10	
A Coruña	Facultad de Informática	Créditos	151,5	36	24	10
		%	68,40%	16,30%	10,80%	4,50%
Santiago de Compostela	Escola Técnica Superior de Enxeñería	Créditos	151,5	42	22,5	6
		%	67,33%	18,67%	10,00%	2,67%
Complutense de Madrid	Facultad de Informática	Créditos	171	22,5	21,5	---
		%	80	10	10	---
Alcalá	E.T.S. de Ingeniería Informática	Créditos	181,5	18	22,5	3
		%	81	8	10	1
Murcia	Facultad de Informática	Créditos	166,5	36	22,5	0
		%	74	16	10	0
Univ. País Vasco	Facultad de Informática	Créditos	167	15	22	6
		%	79,5%	7,1%	10,5%	2,9%
U.N.E.D.	Escuela Técnica Superior de Informática	Créditos	144	20	17	NE
		%	79,56%	11,05%	9,39%	
Universidad San Pablo CEU	Escuela Politécnia Superior	Créditos	195	30	24	6
		%	77	12	9	2
Univ. Pontificia Comillas de Madrid	ETSI ICAI	Créditos	184,5	9	22,5	9
		%	82,0%	4,0%	10,0%	4,0%
Pontificia de Salamanca	Escuela Universitaria de Informática	Créditos	181,5	4,5	22,5	
		%	87,05	2,15	10,79	
Iniversidad Alfonso X el Sabi	Escuela Politécnica Superior	Créditos	45	18	22,5	6
		%	21	9	11	3

Tabla A.14. Distribución de créditos de las titulaciones de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas según carácter.

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Plan Docente de una materia

ELEMENTOS DE PROGRAMACIÓN

I. Descripción y contextualización

Identificación y características de la materia				
Denominación	Elementos de Programación			
Curso y Titulación	1er Curso de Ingeniería Informática(II), Ingeniería Informática de Sistemas (ITIS) e Ingeniería Informática de Gestión (ITIG)			
Coordinador-Profesor/es	Juan Carlos Preciado, Marino Linaje Triguero, Mª Ángeles Mariscal Araújo y José Antonio Zarandieta Morán			
Área	Lenguajes y Sistemas Informáticos			
Departamento	Informática			
Tipo	Troncal (6 + 3 créditos LRU)			
Coeficientes	Practicidad: 3		Agrupamiento: 2	
Duración ECTS (créditos)	Anual		8,2 ECTS (205 horas)	
Distribución ECTS (rangos)	Grupo Grande:	Seminario-Lab.:	Tutoría ECTS:	No presenciales:
	15% (30 h)	25% (50 h)	5% (10 h)	55% (115 h)
Descriptores (según BOE)	Diseño de algoritmos. Análisis de algoritmos. Lenguajes de programación. Diseño de programas: descomposición modular y documentación. Técnicas de verificación y pruebas de programas.			

*Contextualización profesional**

1. CONTEXTO GENERAL

A continuación se realiza un breve estudio de la situación actual de la profesión informática, desde una perspectiva global y también más específica, dentro de España y en nuestro contexto más próximo, Extremadura. Esta situación deberá tenerse en cuenta para diseñar los objetivos de la titulación.
La referencia fundamental en este apartado ha sido el Libro Blanco del título de grado en Ingeniería en Informática publicado por la ANECA.

1.1. La situación global

Las titulaciones universitarias en Informática son relativamente recientes, por lo que, en muchas ocasiones, los puestos relacionados con las Tecnologías de la Información se han cubierto con profesionales sin la cualificación adecuada. Actualmente existen ya muchas Facultades y Escuelas donde se pueden cursar estudios de Ingeniería en Informática, y la demanda de estos titulados sigue siendo muy elevada, así que ha dejado de ser necesario contratar personal sin la titulación adecuada. Sin embargo, y debido a la falta de identidad de la profesión informática, sigue existiendo un alto grado de intrusismo profesional, aunque se observa un interés cada vez mayor en otorgar su importancia a estos titulados (por ejemplo, gracias a las asociaciones y colegios profesionales existentes).
Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) son y seguirán siendo un factor importante en el progreso económico y social, por lo que la demanda de profesionales en este campo seguirá creciendo. Por ello, nuestras universidades deben preparar a un número suficiente de personas en las TIC, pero también hacerlo con la calidad y adecuación necesarias para ingresar en el mercado profesional y adaptarse al cambiante perfil que se necesita.
En concreto, en España, durante los últimos años, se ha ido creando un marco legal para diferentes ámbitos de aplicación profesional de la Informática y de la Sociedad de la Información. Así cabe señalar la legislación para la protección de datos y la creación de colegios profesionales en diferentes Comunidades Autónomas, los cuales tienen reconocida competencia para desarrollar la legislación apropiada a la práctica profesional.
De hecho, la propia creación de estos colegios profesionales de informáticos viene a demostrar que también en nuestro país existe preocupación por la consolidación de la profesión informática.

1.2. La situación en España

En España existen actualmente varias titulaciones oficiales relacionadas con la Informática:

- Ciclos formativos de FP.
- Titulaciones universitarias de ciclo corto: Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión.
- Titulación universitaria de ciclo largo: Ingeniería en Informática.
- Titulación universitaria de Doctor: Doctor Ingeniero en Informática.

Desgraciadamente, el mercado laboral no distingue los perfiles profesionales que deben desempeñar los egresados de estas titulaciones. De hecho, incluso en muchos casos se contrata para estos empleos a titulados de otros ámbitos (Ingenieros Industriales e Ingenieros en Telecomunicaciones, ya sean técnicos o superiores, Licenciados en Ciencias Físicas y Matemáticas, etc.), a personas en posesión de certificados emitidos por compañías específicas del sector, o incluso a personas sin ninguna titulación, simplemente con algunos estudios no homologados e inadecuados.
Todo esto provoca una gran confusión en el mercado, que no propicia una valoración adecuada de

las capacidades de los Ingenieros en Informática. Actualmente existen diversas organizaciones que, desde sus diferentes perspectivas, velan por los intereses de los profesionales de las TIC (por ejemplo, ATI (Asociación de Técnicos en Informática), la más veterana; ALI (Asociación de Licenciados en Informática) y AI2 (Asociaciones de Ingeniería en Informática)) y que en muchos casos desempeñan un papel muy activo en la creación de los Colegios Profesionales de Ingeniería Técnica en Informática e Ingeniería en Informática.

Aunque ha fluctuado según el momento económico del país, en general la demanda de profesionales es alta, aunque no se reparta de manera uniforme por todo el país, concentrándose en algunas zonas, especialmente Madrid y su zona de influencia, Cataluña, Euskadi y la Comunidad Valenciana, con un empleo de menor cualificación en el resto del país.

El mercado de las TIC es muy cambiante, y no se pueden hacer previsiones sobre cómo será la demanda del mercado para los nuevos Ingenieros en Informática que obtengan su título dentro de unos años tras la incorporación de nuestras universidades al EEES. Por esto es fundamental que los objetivos de su formación no sean sólo conocimientos, sino también habilidades y competencias que les permitan adaptarse.

1.3. La situación en Extremadura

En Extremadura no sólo se mantienen los aspectos negativos resaltados en el apartado anterior, sino que dicha situación es bastante más alarmante. Con un tejido industrial/empresarial casi nulo, se dan situaciones de:

- Paro en el sector informático.
- Gran intrusismo profesional: Se buscan recursos humanos más baratos, aunque estén menos cualificados.
- Empleo poco cualificado: Gran parte del empleo informático en la región se centra en puestos de baja cualificación, como dependiente en una tienda de informática, montador de equipos informáticos, monitor de cursos de informática, etc.

Debido a esta situación, muchos de los titulados informáticos universitarios optan por ejercer su profesión en otras Comunidades Autónomas, como: Madrid, Cataluña, Valencia, etc.

Desde el punto de vista de las organizaciones profesionales extremeñas, la Asociación de Ingenieros Informáticos de Extremadura (AIIEx) se fundó en 2001 y desde entonces persigue, entre otros objetivos, la dignificación de la profesión y de los profesionales informáticos, y la creación de los Colegios Profesionales de Ingenieros Técnicos en Informática y de Ingenieros en Informática.

1.4. Conclusiones

Parece que el mercado actual no distingue demasiado entre las atribuciones profesionales de distintos titulados en el campo de las TIC, por lo que no parecen necesarias demasiadas titulaciones diferenciadas. Tal como se propone en el Libro Blanco, las únicas titulaciones relacionadas con dos campos distintos serían las de los Ingenieros de Telecomunicación y los Ingenieros en Informática. Por ello, para el caso concreto de los estudios de Informática, “se propone optar por una sola titulación de grado (Grado de Ingeniería en Informática) con contenidos generales y básicos, que permita, posteriormente, llegar a especializaciones acordes con los diferentes ámbitos de aplicación de la Informática que marquen perfiles profesionales mucho más definidos y asociados a la realidad socioeconómica del entorno próximo de cada universidad, así como permitir una rápida adaptación a la constante evolución de las TIC”.

2. ESTUDIO DE LOS PERFILES PROFESIONALES

2.1. Posibles perfiles profesionales

En el Libro Blanco se indican unos perfiles profesionales amplios que recogen los ámbitos de actuación más comunes de los Ingenieros en Informática. Las empresas y empleadores demandan un titulado con una formación generalista, lo que aconseja un enfoque global de los perfiles profesionales que puedan revisarse periódicamente.
Esta continua evolución de la Informática queda reflejada incluso en textos de reconocido prestigio internacional como el "Computing Curricula 2001" de ACM e IEEE. En este texto se afirma que los avances técnicos desde la década pasada han hecho que nuevas materias de la Ingeniería en Informática hayan ganado importancia.
El Libro Blanco incide en la necesidad de revisar los perfiles profesionales periódicamente, así como los objetivos de las titulaciones que desarrollen dichos perfiles. Por ello, se propone "la existencia de un Observatorio de la Ingeniería en Informática que realice labores de seguimiento y de prospectiva de la evolución tanto de los nuevos perfiles profesionales como de las competencias que vayan a precisar los profesionales del futuro".
Los tres grandes perfiles profesionales generales son:

- Perfil profesional de Desarrollo Software.
- Perfil profesional de Sistemas.
- Perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información.

En los tres siguientes subapartados, obtenidos directamente del Libro Blanco, se delimitan las competencias que deben poseer los titulados con los tres perfiles profesionales indicados.

2.1.1. Perfil profesional de desarrollo software

Un Ingeniero en Informática con perfil profesional de Desarrollo Software debe estar preparado para participar y desarrollar cualquiera de las actividades implicadas en las fases del ciclo de vida de desarrollo de software, en productos software y aplicaciones de dimensión media. Es decir, es capaz de analizar, modelar las soluciones y gestionar los requisitos del producto.
Sabe diseñar la arquitectura y detallar las especificaciones de funcionamiento; conoce la naturaleza y posibilidades de los distintos lenguajes de codificación y es capaz de realizar la implementación, de todo o parte del producto, mediante el uso de las diferentes metodologías y paradigmas de desarrollo que estén a su alcance; está preparado para realizar la verificación modular de los desarrollos parciales, la integración parcial o completa y las pruebas modulares y de sistema; está en disposición de validar el producto para la aceptación del cliente, de implantarlo y de ponerlo en explotación.
Es capaz de realizar los distintos tipos de mantenimiento en los productos de manufactura propia o ajena. Todo esto lo realiza no sólo desde el punto de vista de las transformaciones efectuadas en la información sino también, desde el punto de vista de la organización y la gestión de la información en sí. Por tanto, debe tener un conocimiento amplio de las metodologías y herramientas de desarrollo, de SI (Sistemas de Información), SGBD (Sistemas de Gestión de Bases de Datos) y herramientas para la automatización del propio desarrollo.
Está capacitado para realizar eficazmente las tareas relacionadas con la Gestión del Software, como Gestión de proyectos (definición de objetivos del proyecto, evaluación de las necesidades y recursos, estimaciones de tareas y trabajos del desarrollo, establecimiento de hitos y detección de puntos críticos y planificación), Gestión del riesgo en software (identificación de riesgos, análisis de riesgos, planificación para los factores de riesgo, seguimiento de riesgos y estrategias para mitigar los efectos), Gestión de la calidad del software (planificación de la calidad, validación, verificación y control de actividades, métricas del producto y de los atributos de los procesos y fiabilidad y

dependencia del software), Gestión de configuración (control sistemático de la configuración de un sistema software y trazabilidad y mantenimiento de la integridad de la configuración a lo largo de la vida del producto) y Gestión del proceso de desarrollo (identificación de los procesos implicados en el desarrollo y garantía de que dichos procesos se realizan, en el seno de una organización, de acuerdo a los objetivos de dicha organización).
Se trata de un perfil de gran capacitación tecnológica que, aunque está orientado principalmente al desarrollo de soluciones software, requiere conocimientos tanto de hardware (porque en ciertas áreas de aplicación, las soluciones de software se ven influidas por la naturaleza del hardware) como de los sistemas empotrados.
Debe realizar una continua vigilancia tecnológica. Precisa una mentalidad de técnico para idear soluciones científicamente válidas y acordes con los requisitos comerciales, como el tiempo hasta el lanzamiento al mercado, el coste, la calidad o el potencial de reutilización. Debe coordinar y supervisar la planificación, y dirigir las pruebas de aceptación, así como integrar e instalar los sistemas en las instalaciones de los clientes y ocuparse de su formación y su asistencia técnica.

2.1.2. Perfil profesional de sistemas

El perfil Sistemas capacita a un profesional para analizar, diseñar, construir e implementar sistemas basados en computadores, que soporten aplicaciones técnicas, comerciales, industriales, no convencionales y de negocios en general, utilizando técnicas y métodos que aseguren eficiencia. Administra centros de cómputo y/o gestiona sistemas de información de datos, utiliza y orienta el empleo de software de aplicación e investiga en materias de tecnologías de la información.
Un Ingeniero en Informática con perfil Sistemas, es capaz de especificar, modelar, diseñar, implantar, verificar, integrar, configurar, mantener y evaluar el rendimiento de cualquier sistema informático así como cada uno de sus componentes o partes. Por ello debe contar con sólidos conocimientos de las técnicas, dispositivos y herramientas propias del ámbito que le capaciten para la especificación, diseño, montaje, depuración, mantenimiento y evaluación del rendimiento del hardware de computadores y sus periféricos habituales. Asimismo, debe ser competente para el desarrollo del software del sistema que posibilita una gestión eficaz de los recursos hardware del sistema informático.
Teniendo en cuenta la gran importancia hoy en día de los sistemas distribuidos, debe conocer con gran detalle, tanto las redes telemáticas de cualquier tecnología y/o extensión, como los sistemas y procedimientos que proporcionan coordinación, seguridad y confidencialidad a todo el sistema. También es capaz de diseñar e implementar políticas de seguridad, tanto en la red como en los sistemas que interconecta, proponiendo de antemano soluciones ante problemas que puedan surgir. Conoce con detalle todo lo relacionado con los dispositivos físicos de red, medios y protocolos de transmisión y de los sistemas operativos que incorporan los computadores, teniendo capacidad y criterio para seleccionar en cada momento los más adecuados para las especificaciones del sistema global.
Este profesional analiza la problemática inherente a un sistema distribuido, proponiendo en cada momento la mejor tecnología de red posible, con objeto de posibilitar un ágil, seguro y fiable intercambio de información entre los sistemas. Para ello, es importante que se mantenga al corriente de las últimas tecnologías, de los aspectos comerciales de su trabajo y conozca las características de productos de distintos proveedores para asegurar una buena interoperabilidad entre los distintos elementos del sistema distribuido.
El Ingeniero en Informática con perfil Sistemas tiene capacidad para desarrollar aplicaciones informáticas específicas del campo industrial basadas en hardware empotrado. Posee conocimientos de las técnicas, dispositivos y herramientas propias del ámbito industrial que le capacitan para la especificación, diseño, montaje, depuración y mantenimiento de sistemas informáticos de control y su integración en el ámbito de las redes industriales de área local, así como el desarrollo de aplicaciones de tiempo real y de software en general para el control de procesos industriales a través de computador. Conoce los principios del diseño y fabricación asistidos por computador así como la

estructura, organización y funcionamiento de los sistemas robotizados y su aplicación a la industria.
Trabaja con los clientes para establecer los requisitos del sistema global y de los servicios, equipos y redes, diseñando la arquitectura de red óptima para atender esos requisitos; simula y analiza soluciones estructurales; decide las características del equipamiento necesario y diseña, desarrolla, prueba e integra nuevos productos para llenar los huecos existentes en las líneas de producto. Este profesional está capacitado para analizar e interpretar las necesidades de los clientes, proponiendo soluciones eficientes y detalladas.
Respecto a las tecnologías de red, debe conocer con detalle y evaluar la mejor solución en cada entorno y de acuerdo con el tipo de aplicaciones y servicios soportados por el sistema distribuido. Conoce las características y ámbitos de aplicación de cada tecnología, niveles de calidad de servicio proporcionados, comportamiento de la tecnología en diversos entornos, características de los protocolos de transporte, patrones de pérdidas de datos y su efecto sobre las aplicaciones, etc.
Asimismo, en un centro de proceso de datos corporativo, es responsable de que todo funcione correctamente, disponiendo los sistemas basados en computador de una infraestructura de comunicaciones fiable, robusta y eficiente. Por ello, debe ser también responsable del servicio de supervisión y mantenimiento de los computadores y de la red con todos sus componentes, de instalar versiones mejoradas y asegurar la disponibilidad en el día a día de cualquier tipo de aplicaciones de usuario, o sistemas informáticos y telemáticos. Debe dirigir el equipo que se ocupe del funcionamiento del sistema global, de la resolución inmediata de los problemas y del mantenimiento del servicio según los niveles acordados. Será responsable de formar a esas personas y, posiblemente, también de dirigir el programa de formación para el personal de operaciones.

2.1.3. Perfil profesional de gestión y explotación de tecnologías de la información

Un Ingeniero en Informática con perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información es responsable de asegurar que las necesidades de Gestión de la Información y del Conocimiento de las organizaciones se satisfagan con el desarrollo y la implantación de soluciones informáticas. Conoce la estrategia empresarial y las diferentes soluciones de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones necesarias para apoyar dicha estrategia.
Debe conocer las tendencias y tecnologías del sector TIC. Se centra en el análisis, la planificación y el desarrollo de soluciones que apoyen las necesidades estratégicas de la organización. Asimismo, participa en la planificación del negocio, el análisis de las necesidades empresariales y la evaluación de los riesgos comerciales. Actúa también como consultor interno, trabajando con las distintas áreas funcionales de una organización y ofreciendo asesoramiento y orientación sobre cómo facilitar las operaciones de la empresa haciendo un uso eficaz de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
Debe dirigir el diseño de soluciones de sistemas informáticos para sus clientes con los productos de hardware y software disponibles. Dado que las aplicaciones se diseñan para atender las necesidades del cliente, debe analizar propuestas de más de un proveedor y tiene que asegurarse de que la solución sea eficaz con relación al coste y pueda entregarse en un plazo ajustado. Los sistemas informáticos suelen estar formados por productos muy diversos, como procesadores, redes, software de sistemas y software de aplicaciones, por lo que debe ser un experto en algunos de estos productos y a menudo trabajará en un equipo con expertos de otras áreas para ofrecer una solución completa al cliente.
Ofrece soluciones a sus clientes y, por tanto, ofrece creatividad en respuesta a las necesidades de éstos. Para atender las demandas de sus clientes forma grupos de especialistas a los que dirige y coordina, además de integrar sus ideas en una solución definitiva. Tiene que trabajar en estrecha relación con los equipos de diseño y desarrollo para asegurarse de que tengan un buen conocimiento del producto o el sistema que se está creando.
Debe coordinar la labor de otros Ingenieros en Informática con perfil profesional, tanto de Desarrollo Software como Sistemas, para que esté alineada con los objetivos estratégicos de la organización. Tiene que prestar apoyo a las personas que serán las responsables últimas del

funcionamiento de los productos o sistemas implantados mientras aprenden a utilizarlo. Eso significa que es responsable de la formación tecnológica de las personas y, por ende, de definir y dirigir el programa de formación.
En definitiva, es corresponsable de los resultados de la organización y será evaluado sobre esa base. Los resultados se expresan en términos de satisfacción de los clientes, productos vendidos, servicios prestados y beneficios generados. Tiene la vocación de formar parte de los equipos directivos en el caso de estar integrado en una determinada organización o, en el caso de ser profesional independiente, será un consultor externo altamente especializado en las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
Por lo general habrán ocupado antes puestos técnicos que posiblemente les hayan llevado a liderar equipos y proyectos, empezando allí a asumir responsabilidades directivas. Un Ingeniero en Informática con perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información puede llevar a una persona a los más altos niveles de una organización, como consejero delegado o director gerente.

2.2. Delimitación de subperfiles

Para delimitar los distintos subperfiles profesionales incluidos dentro de los tres perfiles genéricos que hemos propuesto nos apoyaremos, al igual que el Libro Blanco [1], en cuatro estudios de la profesión informática. El primero de ellos realizado a nivel de Europa y los tres siguientes en España. Estos cuatro estudios de la profesión son:

- *Career Space*: Estudio promovido por el *Career Space*, que es un consorcio formado por grandes compañías de las TIC (BT, Cisco Systems, IBM Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Nortel Networks, Philips Semiconductors, Siemens AG, Telefónica S.A. y Thales) además de la EICTA (Asociación Tecnológica Europea de Industrias de la Electrónica, la Información y las Comunicaciones) que trabaja en colaboración con la Comisión Europea. El mencionado estudio recibió además el apoyo del CEN/ISSS (Comité Europeo de Normalización/Sistema de Normalización de la Sociedad de la Información), de Eurel (sociedades nacionales de ingenieros electrónicos de Europa) y de e-skills NTO (organización nacional de formación en TIC del Reino Unido) y han participado directamente más de veinte universidades e instituciones tecnológicas de toda Europa. Por tanto, creemos que se trata de un estudio altamente representativo a nivel de Europa.
- PAFET (Propuesta de Acciones para la Formación de profesionales en Electrónica, informática y Telecomunicaciones): Estudio promovido por ANIEL, la Fundación Tecnologías de la Información, el Colegio Oficial y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación.
- COPIITI: Estudio promovido por la COnferencia de la Profesión de Ingeniero e Ingeniero Técnico en Informática (COPIITI), que aunque basa su clasificación en los perfiles del *Career Space* realiza una descripción de actividades profesionales del informático. Es importante recalcar que el título concreto de este estudio es “Perfil de la Profesión de Ingeniero en Informática y Definición del Currículo Académico”.
- ALI: Estudio con título “Profesiones y Perfiles en Informática”, y promovido por la Asociación de Doctores, Licenciados e Ingenieros en Informática (ALI).

3. COMPETENCIAS GENERALES QUE EL MERCADO LABORAL DEMANDA

3.1. Formación basada en competencias

Aunque la libre circulación de trabajadores constituye uno de los principios fundamentales de la construcción europea, la realidad es que dicha movilidad ha sido y sigue siendo muy limitada. Para alcanzar este objetivo es necesario que entre los distintos países miembros haya un reconocimiento mutuo de las titulaciones y el establecimiento de equivalencias entre cualificaciones. Estos son

algunos de los objetivos buscados con la creación de un EEES.
Los debates generados debidos al establecimiento de un EEES, además del propio cambio del contexto tecnológico-productivo, han hecho emerger la idea de sistemas educativos basados en competencias. Las competencias profesionales se caracterizan por que comportan todo un conjunto de conocimientos, procedimientos, actitudes y rasgos que se complementan entre sí, de manera que el individuo debe "saber", "saber hacer", "saber estar" y "saber ser", para actuar con eficacia frente a situaciones profesionales. Sólo son definibles en la acción, en situaciones de trabajo, por lo que para su desarrollo adquieren especial importancia, la experiencia y el contexto que demanda y permite la movilización de esas competencias. Es un concepto integrador porque consiste tanto en las aptitudes como en las actitudes, de modo que va más allá de los componentes técnicos, los cuáles se complementan con los componentes metodológicos, participativos y personales. Supone no sólo saber lo que hay que hacer en una situación, sino también ser capaz de enfrentarse a ello en una situación real. Es, asimismo, un concepto dinámico porque las competencias se desarrollan a lo largo de la trayectoria profesional, es decir, que no son inmunes a los cambios.
En conclusión, los sistemas educativos basados en competencias, a diferencia de los actuales, no sólo se caracterizan por proporcionar un conocimiento, sino que también hacen hincapié en el desarrollo de capacidades y habilidades prácticas. De esta forma se pretende mejorar la relación del sistema educativo con el productivo, con el objetivo de impulsar una adecuada formación de los profesionales.
En el siguiente subapartado, obtenido del Libro Blanco, se detallan las funciones y competencias que el mercado laboral demanda para un Ingeniero en Informática.

3.2. Funciones y competencias del ingeniero en informática

Hoy en día se requieren Ingenieros en Informática competentes que posean amplios conocimientos de todas las áreas relacionadas con las TIC, con capacidad de liderar el desarrollo de proyectos, que sean capaces de identificar problemas, evaluar riesgos y aportar soluciones eficientes y con gran capacidad de aprendizaje y de adaptación a los posibles cambios para que estén preparados para integrarse en un entorno de rápida evolución.
Una titulación de Ingeniería en Informática de tipo generalista, como la que se propone en este documento, debe proporcionar conocimientos científicos, técnicos y habilidades prácticas en las distintas áreas de la Informática, tanto para la explotación de las posibilidades actuales y futuras del estado de las diferentes disciplinas como para la incorporación como ingenieros a la investigación y desarrollo de la Informática. El Ingeniero en Informática es un experto en tecnología del software, en arquitectura y tecnología de los computadores, en tecnología de las redes de computadores y en equipos electrónicos, conocimientos que le capacitan para trabajar en todo tipo de empresas y en todos los departamentos de la empresa, aunque fundamentalmente se agrupen en el Departamento de Informática.
Los titulados deberán, por tanto, poder incorporarse sin problemas en empresas del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Departamentos de Informática de empresas de cualquier sector con implantación de Nuevas Tecnologías, con las funciones de diseñar, desarrollar, mantener y comercializar equipos y sistemas que incorporen subsistemas informáticos y telemáticos.
Las funciones propias a desarrollar por un Ingeniero en Informática son: análisis; dirección de Informática y departamentos de desarrollo; dirección y organización de proyectos informáticos y centros de programación de datos; mantenimiento de infraestructuras; arquitectura, análisis y diseño de sistemas informáticos; técnico de sistemas, bases de datos y comunicaciones; consultoría técnica; auditoría informática; inteligencia artificial y nuevas tecnologías; diseño, selección y evaluación de infraestructuras de computación y lógica; optimización de métodos y medios de comunicación con el computador y los usuarios; concepción de proyectos y aplicaciones para su posterior análisis y ejecución; investigación; formación; docencia; técnicos comerciales y puestos de dirección en cualquier área empresarial con la realización de estudios de postgrado en economía.

3.3. Evaluación de los perfiles en Extremadura

Para realizar este análisis, lo primero que debemos destacar es la grave situación en la que se encuentra la profesión informática en Extremadura (según se ha detallado en el apartado *1.3. La situación en Extremadura*), existiendo paro, gran intrusismo profesional y empleo poco cualificado en el sector informático. Situación, creemos, generada por el bajo tejido industrial/empresarial existente en la región, y que provoca la "fuga" de muchos de nuestros mejores titulados informáticos a otras Comunidades Autónomas (Madrid, Cataluña, Valencia,…) para ejercer su profesión.

En conclusión, el primer aspecto a resaltar dentro de este análisis es que ninguno de los tres perfiles profesionales propuestos se encuentra especialmente favorecido en nuestra región, dándose en realidad una situación de precariedad para todos ellos.

Quizás el perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información sea el que menos titulados absorbe, actualmente, dentro de nuestra Comunidad debido a su mayor relación con el campo empresarial, comercial y de los negocios, campo especialmente débil en Extremadura.

Por su parte, el perfil profesional de Desarrollo Software está encontrando últimamente unas mejores expectativas laborales, debidas principalmente a nuevas formas de contratación y al uso del teletrabajo. De esta forma, empresas nacionales afincadas en otras Comunidades Autónomas (como Madrid) están contratando profesionales informáticos en Extremadura para Desarrollo Software. Estos profesionales siguen residiendo en la región, con lo que el coste de los mismos para la empresa es menor, llevando a cabo sus funciones y competencias gracias al teletrabajo, Internet y las nuevas TICs. Se trata, por tanto, de una situación en la que ambos ganan:

- Las empresas reducen costes en personal debido al distinto nivel de vida de unas y otras Comunidades Autónomas, consiguiendo sin embargo informáticos con la misma cualificación profesional.
- Los profesionales extremeños consiguen trabajo cualificado sin salir de su región, aunque no esté tan bien pagado como en otras Comunidades Autónomas.

Además, dentro del sector informático, muchas de las PYMEs que se crean en la región se centran en Desarrollo Software, por necesitar una menor aportación inicial para la creación de la empresa y facilitar la distribución del software desarrollado a otras Comunidades Autónomas.

Esta situación es más difícil de reproducir para el perfil profesional de Sistemas, pues posee un mayor número de funciones y competencias que necesitan de la presencia física en el lugar donde se encuentren los sistemas informáticos (centros de cálculo, industrias, etc.). Además, las PYMEs centradas en el perfil profesional de Sistemas son casi inexistentes en Extremadura, al requerir mayores aportaciones iniciales debidas al mayor coste de los sistemas hardware necesarios, encontrando además una más difícil distribución de sus productos hardware.

En cualquier caso, es difícil realizar una priorización exacta de los tres perfiles profesionales propuestos, puesto que en Extremadura, al igual que en el resto de España, el sector informático tiene un profundo calado social, con opciones de demanda en muy diversos ámbitos. Esta priorización es aún más compleja si lo que pretendemos es priorizar qué perfiles son más convenientes para el futuro y progreso de Extremadura, que lógicamente podrían ser distintos a los que actualmente tienen una mayor demanda.

Finalmente, hay que aclarar que la baja demanda profesional en el campo informático dentro del sector privado hace que gran parte de los puestos informáticos más cualificados de la región se encuentren en la administración pública (Junta de Extremadura) y la Universidad (Universidad de Extremadura), como explicaremos con más detalle en el apartado *3.4.2. Vías de acceso pública o privada a dichos puestos de trabajo*.

3.4. Análisis de los puestos de trabajo y sus vías de acceso pública o privada

3.4.1. Análisis de las características de los posibles puestos de trabajo

Las características de los distintos puestos de trabajo de un Ingeniero en Informática, ya han sido analizadas en varios de los apartados previos. En particular, en el apartado *3.2.1. Estudio de los posibles perfiles profesionales* se ha realizado un estudio pormenorizado de las características que pueden poseer los puestos de trabajo para cada uno de los tres grandes perfiles profesionales que se han propuesto:

- Perfil profesional de Desarrollo Software.
- Perfil profesional de Sistemas.
- Perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información.

3.4.2. Vías de acceso pública o privada a dichos puestos de trabajo

Las vías de acceso a los distintos puestos de trabajo informáticos vienen condicionadas por la grave situación en la que se encuentra la profesión informática en Extremadura (en el apartado *1.3. La situación en Extremadura* se da una explicación más detallada), existiendo paro, gran intrusismo profesional y empleo poco cualificado en el sector.

Por otro lado, en el apartado *3.3. Evaluación de los perfiles en Extremadura* se indicaron las distintas problemáticas a las que se enfrentan los tres perfiles profesionales propuestos, sobre todo dentro del sector privado extremeño. En conclusión, la vía de acceso privada, en Extremadura, es bastante limitada para los tres perfiles profesionales.

La baja demanda profesional en el campo informático dentro del sector privado hace que gran parte de los puestos informáticos más cualificados de la región se encuentren en la administración pública (Junta de Extremadura, Diputaciones Provinciales y Ayuntamientos), la Universidad (Universidad de Extremadura) y la Enseñanza Secundaria. En este sentido, los dos perfiles profesionales con más demanda a través de la vía de acceso pública son:

- Perfil profesional de Desarrollo Software.
- Perfil profesional de Sistemas.

Para el caso de la Universidad y la Enseñanza Secundaria, estos perfiles no son sólo demandados para cubrir plazas de carácter técnico, sino también para cubrir plazas de carácter docente e investigador. No debemos olvidar que un profesor de Universidad o de Enseñanza Secundaria, o un becario de investigación, dentro del campo de la Informática, es también un profesional informático.

Finalmente, queremos subrayar que aunque el perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información es el menos demandado actualmente en Extremadura, esto no quiere decir que la situación no pueda cambiar en un futuro.

3.5. Grado de implicación en cada perfil de las materias de la titulación

En este apartado deberíamos indicar el grado de implicación de cada una de las materias de las titulaciones de Informática (Ingeniero en Informática, Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas e Ingeniero Técnico en Informática de Gestión) en relación con los tres perfiles profesionales definidos. Sin embargo, tras largas deliberaciones, hemos optado por no valorar el grado de implicación de cada materia para cada perfil profesional, basándonos en los siguientes razonamientos:

- Es difícil llegar a acuerdos sobre cómo valorar cada asignatura dentro de cada perfil profesional. Por un lado, es difícil porque el número de asignaturas y de profesores implicados es elevado. Por otro lado, también es difícil porque es complicado llegar a una

situación en la que todos los profesores estén de acuerdo con la valoración que ha recibido su asignatura, tanto individualmente, como en comparación con el resto de asignaturas.

- En este sentido, ni siquiera el propio Libro Blanco se atreve a realizar una valoración de este tipo. Aunque las asignaturas troncales son idénticas para todas las Universidades de España, el Libro Blanco, del cual se han obtenido los tres perfiles profesionales propuestos, omite la valoración de dichas asignaturas para cada perfil.
- Finalmente, pensamos que la valoración de las asignaturas actuales de la titulación es de poca utilidad, puesto que éstas sufrirán grandes cambios tras el proceso de adaptación al EEES (Espacio Europeo de Educación Superior).

En conclusión, la poca utilidad de este trabajo unida a la enorme dificultad del mismo nos ha llevado a decidir su no inclusión en este documento.

3.6. Valoración de las competencias por académicos, egresados y empleadores

En este apartado detallamos las competencias transversales o genéricas que se esperan de un titulado de Ingeniería en Informática, y por tanto, que se demandan en el mercado laboral. Para configurar y debatir cuáles consideramos deben ser dichas competencias generales, nos hemos basado en los datos proporcionados por el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática. A su vez, dicho documento se ha apoyado en distintas fuentes y estudios, la mayor parte de los cuales están referenciados en su sección *9.5. Estudio de las competencias transversales*.

Antes de iniciar nuestro estudio queremos resaltar que los datos mostrados en este apartado deben ser tomados con la suficiente cautela puesto que, bajo nuestro parecer, el número de encuestas en el que se basan es reducido. Según se refleja en el Libro Blanco, el número de encuestas realizadas es el siguiente para cada colectivo:

- Empleadores/Empresas: Se han distribuido por toda España un total de 100 encuestas. Según se indica en el propio Libro Blanco: “Esta cantidad de respuestas es algo escasa, si bien por el procedimiento de elección de las empresas no deja de ser, a nuestro entender, suficientemente representativo”.
- Egresados/Titulados: Se han distribuido por toda España un total de 415 encuestas. Según se indica en el propio Libro Blanco: “Cantidad suficientemente representativa”.
- Académicos/Profesores: Se han distribuido por toda España un total de 628 encuestas. Según se indica en el propio Libro Blanco: “Un número más que suficiente para nuestro propósito inferencial”.

Del estudio de los resultados de las encuestas realizadas a los colectivos de Empleadores/Empresas (Emp), de Egresados/Titulados (Egr) y de Académicos/Profesores (Aca) que se muestran en el Anexo 8 del citado Libro Blanco, se obtiene la siguiente comparativa de la clasificación de las diferentes capacidades valoradas (tabla 3.6.1).

La tabla 3.6.1, obtenida del Libro Blanco, muestra en cada columna la importancia/valoración (clasificada de 1 a 19, de mayor a menor trascendencia) que cada uno de los colectivos (empleadores/empresas, egresados/titulados y académicos/profesores) asigna a las 19 capacidades específicas. En concreto, se pedía ordenar dichas competencias, sin permitir empates, de modo que el encuestado se enfrenta realmente a otorgar una importancia a un concepto que, en general, esta claramente asumido por la Sociedad como un valor que crecientemente han de poseer las personas y los profesionales en particular.

La tabla está presentada de forma que quedan ordenadas las competencias de mayor a menor importancia simplemente a partir de la suma de las clasificaciones en cada colectivo. En el breve análisis que sigue, se destacan principalmente las coincidencias y discrepancias, dejando un estudio intermedio para el Anexo 8 del Libro Blanco y, desde luego, poniendo en evidencia la necesidad de un estudio mucho más sistemático, pormenorizado y detallado a realizar, en el futuro, al conjunto de la profesión.

Competencias transversales	Colectivo		
	Emp	Egr	Aca
Capacidad para resolver problemas	2	1	2
Trabajo en equipo	1	2	3
Capacidad de análisis y de síntesis	3	4	1
Capacidad de organización y planificación	4	3	5
Capacidad de gestión de la información (captación y análisis de la información)	8	6	6
Capacidad para tomar decisiones	6	5	11
Motivación por la calidad y la mejora continua	5	8	9
Conocimiento de alguna lengua extranjera	13	7	4
Trabajo en equipo de carácter interdisciplinar	7	9	12
Comunicación oral y escrita	10	11	10
Razonamiento crítico	11	16	7
Habilidades de relaciones interpersonales	9	14	14
Capacidad para dirigir equipos y organizaciones	12	10	16
Conocimientos básicos y fundamentales del ámbito de formación	15	15	8
Conocimientos en alguna especialidad del ámbito de formación	16	12	13
Capacidades directivas	14	13	17
Trabajo en un contexto internacional	18	17	15
Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad	17	18	18
Sensibilidad por el medio ambiente	19	19	19

Tabla 3.6.1. Clasificación de las distintas competencias transversales por los 3 colectivos.

Lo primero que podemos observar en la tabla 3.6.1 es el alto grado de coincidencia entre los distintos colectivos. De hecho, pensamos que las principales discrepancias, que aparecen en la tabla, tienen relación con la distinta posición de los encuestados en el sistema, con su función social y con su distinta percepción de los vectores de progreso, competitividad y competencia en los ámbitos de trabajo de la profesión.

Las cinco primeras competencias de la tabla son consideradas por los tres colectivos como las más importantes. No existiendo grandes discrepancias a destacar.

Dentro del siguiente grupo de cinco competencias, aparece una primera discrepancia en la *Capacidad para tomar decisiones*, que es considerada como menos importante por los académicos que por los empleadores y los egresados. También existe una discrepancia significativa en el *Conocimiento de alguna lengua extranjera*, que es considerada menos importante por el colectivo de los empleadores, al contrario de lo que podría pensarse.

En el siguiente grupo de cinco competencias destacan las siguientes diferencias. Los académicos, en coherencia con su posición en el sistema, valoran más el *Razonamiento crítico* y los *Conocimientos básicos y fundamentales del ámbito de formación*. Por su parte, los empleadores valoran más que el resto de colectivos las *Habilidades de relaciones interpersonales*.

Finalmente, en el último grupo de competencias aparecen aquellas que están entrando más lentamente en la lista de aspectos prioritarios de los distintos colectivos. Existiendo pocas discrepancias en las valoraciones dentro de este grupo de competencias.

Otra pregunta de interés que se hizo en dicha encuesta (Libro Blanco), fue la siguiente:

"La adaptación de las titulaciones al espacio europeo tiene como consecuencia la reestructuración de las titulaciones existentes en un sistema de Grado de 180–240 créditos ECTS (equivalente a 3-4 años) y de Máster (equivalente a 1-2 años). De todas las competencias del apartado anterior, indique las cinco que considera que se deben potenciar más en la formación universitaria en el nivel de Grado."

La tabla 3.6.2 muestra las cinco competencias preferidas por los distintos colectivos. De nuevo destaca la gran similitud en la opinión de los distintos colectivos.

Colectivo	Capacidad
Empleadores/ Empresas	1. Capacidad de análisis y de síntesis. 2. Capacidad para resolver problemas. 3. Trabajo en equipo. 4. Capacidad de organización y planificación. 5. Motivación por la calidad y la mejora continua.
Egresados/ Titulados	1. Capacidad de análisis y de síntesis. 2. Capacidad de organización y planificación. 3. Trabajo en equipo. 4. Capacidad para resolver problemas. 5. Capacidad de gestión de la información (captación y análisis de la información).
Académicos/ Profesores	1. Capacidad de análisis y de síntesis. 2. Capacidad para resolver problemas. 3. Conocimientos básicos y fundamentales del ámbito de formación. 4. Capacidad de organización y planificación. 5. Trabajo en equipo.

Tabla 3.6.2. Las cinco competencias transversales más importantes para los 3 colectivos.

3.7. Propuesta y justificación de otros contextos profesionales emergentes

Como ya hemos comentado, los campos de actuación de los ingenieros en Informática están en continua evolución. Esta rápida evolución de la Informática hace que continuamente emerjan nuevos contextos profesionales. Por ejemplo, en el análisis que se realiza en el "*Computing Curricula 2001*" de ACM e IEEE, se indica que los avances técnicos de la década pasada han hecho que muchas de las materias de la Ingeniería en Informática hayan ganado importancia (como p.e. la *World Wide Web* y sus aplicaciones, las tecnologías de red, los gráficos y multimedia, los sistemas empotrados, las bases de datos relacionales, la interoperabilidad, la programación orientada a objetos, el uso de APIs sofisticadas, la interacción hombre-máquina, el software seguro, la seguridad y criptografía, los dominios de aplicación), dando lugar a los correspondientes contextos profesionales.

Por este motivo, para evitar que se concluya a partir de este documento que los perfiles profesionales son un conjunto cerrado e inamovible, dentro de la sección *3.2. Estudio de los perfiles profesionales* se ha optado por proponer únicamente tres grandes perfiles que consideramos pueden abarcar lo que en la actualidad es la profesión del Ingeniero en Informática. En resumen, dentro de estos tres amplios perfiles ya se encuentran propuestos y justificados los nuevos contextos profesionales que han emergido hasta la fecha. Por ello, sugerimos al lector revise la sección 3.2 para encontrar un estudio más detallado de estos nuevos contextos profesionales.

De todas formas, es seguro que en breve aparecerán otros contextos profesionales emergentes, por lo que en esta sección se vuelve a hacer hincapié en la revisión periódica de dichos perfiles profesionales sobre la base de la evolución de las disciplinas propias de la Informática. Aconsejándose la existencia de un Observatorio de la Ingeniería en Informática que realice labores de seguimiento y de prospectiva de la evolución tanto de los nuevos perfiles profesionales como de las competencias que vayan a precisar los profesionales del futuro.

3.8. Conclusiones y otras consideraciones de interés

El análisis del contexto profesional de las titulaciones de Informática ha representado una excelente oportunidad para reflexionar sobre el presente y el futuro de las titulaciones vinculadas con las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, entre las que la Ingeniería en Informática tiene un papel principal, tanto por la adecuación de los profesionales a los fines demandados por la

Sociedad, como por la presencia de casi un centenar de miles de titulados en Ingeniería en Informática o en las Ingenierías Técnicas en Informática de Gestión y de Sistemas (además de otros profesionales de origen diverso, incluidos los propios alumnos de las titulaciones de Informática que no han llegado a terminar sus estudios, pero que están trabajando en el sector).

Finalmente, indicar que este trabajo también nos ha permitido detectar grandes carencias en cuanto a disponibilidad o transparencia de muchos de los datos necesarios para realizar un estudio mucho más detallado.

Contextualización curricular*

En esta sección vamos a analizar el actual contexto curricular de las tres titulaciones de Informática en la Universidad de Extremadura, vinculando las materias actuales con las competencias específicas que se incluyen en el Libro Blanco e iniciando el estudio de otros temas fundamentales en la calidad de las titulaciones como las estrategias de coordinación o el análisis de los recursos.

4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y TRANSVERSALES DEL TÍTULO

En los siguientes apartados se detallan las competencias del título de Informática tanto genéricas como específicas y se vinculan éstas a los objetivos generales del título de grado. Tanto los objetivos como las competencias genéricas y específicas han sido definidos en el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática.

4.1. Competencias transversales genéricas

En el apartado del contexto profesional se han presentado, por una parte, los perfiles profesionales demandados por el mercado laboral y, por otro, las competencias transversales que eran más valoradas por los titulados, académicos y empresas. Se ha considerado que es preciso relacionar ambos aspectos mostrando cuál es la importancia de cada competencia transversal en cada uno de los perfiles profesionales.
La tabla 4.1.1, que se incluye en el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática, muestra la valoración de las competencias transversales genéricas en relación a los perfiles profesionales definidos. Para realizar la valoración hay que señalar que no se ha distinguido entre los diferentes perfiles profesionales por dos motivos: 1) se considera que, tratándose de competencias transversales, su grado de implicación en cada perfil debe ser muy similar, 2) por la intención de diseñar un título de grado que sea lo más generalista posible. Con respecto a la forma de valoración se ha utilizado una puntuación de entre 1 y 4, con el siguiente significado: 1= recomendable, 2= importante, 3= muy importante y 4= valor máximo.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES GENÉRICAS	Desarrollo Software	Sistemas	Gestión y Explotación de las Tecnologías de la Información
INSTRUMENTALES			
1. Capacidad de análisis y síntesis	4		
2. Capacidad de organización y planificación	4		
3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa	3		
4. Conocimiento de una lengua extranjera	3		
5. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio	3		
6. Capacidad de gestión de la información	3		
7. Resolución de problemas	3		
8. Toma de decisiones	3		
PERSONALES			
9. Trabajo en equipo	4		
10. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar	3		
11. Trabajo en un contexto internacional	2		
12. Habilidades en las relaciones interpersonales	3		
13. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	2		
SISTEMÁTICAS			
14. Razonamiento crítico	3		
15. Compromiso ético	3		
16. Aprendizaje autónomo	3		
17. Adaptación a nuevas situaciones	3		

18. Creatividad	3
19. Liderazgo	3
20. Conocimiento de otras culturas y costumbres	2
21. Iniciativa y espíritu emprendedor	3
22. Motivación por la calidad	4
23. Sensibilidad hacia temas medioambientales	2

Tabla 4.1.1. Valoración de las competencias transversales genéricas en cada perfil profesional.

4.2. Competencias específicas

En el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática se presentan las competencias específicas que debe tener un Ingeniero en Informática. Estas competencias se han obtenido de los estudios sobre capacidades profesionales técnicas que han realizado diferentes organismos y asociaciones internacionales y, en particular, de un informe del consorcio Career Space titulado "*Perfiles de capacidades profesionales genéricas de TIC. Capacidades profesionales futuras para el mundo del mañana*".

La tabla 4.2.1, incluida en el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática, muestra la lista de competencias específicas y su importancia dentro de cada uno de los perfiles profesionales definidos previamente. Al igual que en la tabla del apartado anterior se ha utilizado un valor entre 1 y 4 (con el mismo significado) para indicar una valoración numérica del grado de importancia.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	Desarrollo Software	Sistemas	Gestión y Explotación de las Tecnologías de la Información
1. Análisis estadístico	3	3	4
2. Arquitecturas de computadores	2	4	2
3. Arquitecturas de redes	3	4	3
4. Bases de datos	4	3	4
5. Capacidad para entender y evaluar especificaciones internas y externas	4	3	3
6. Cifrado y protección de datos	2	3	2
7. Conocimiento de productos tecnológicos y tendencias de la tecnología, asociados al segmento del mercado	4	4	4
8. Conocimientos creativos y artísticos	3	2	2
9. Dirección, planificación y gestión de proyectos	4	4	4
10.Diseño y arquitectura de sistemas de información	4	1	4
11. Documentación técnica	3	3	3
12. Evaluación de requisitos hardware	2	4	3
13. Gestión del cambio y del conocimiento	3	2	3
14. Ingeniería de software	4	1	3
15. Integración de sistemas	2	4	2
16. Interfaz con el usuario final	3	3	4
17. Matemáticas	2	3	3
18. Metodologías de configuración		3	
19. Métodos y herramientas para el diseño y desarrollo de sistemas basados en computadores	4	3	3
20. Planificación, estrategia y organización empresarial	3	2	4
21. Programación	4	3	3
22. Robótica y automatización de procesos		3	2
23. Tecnología hardware		4	2
24. Visión comercial y empresarial	4	3	4

Tabla 4.2.1. Competencias específicas y valoración de las mismas en cada perfil profesional.

4.3. Vinculación de las competencias genéricas a los objetivos generales del título

Antes de establecer los objetivos generales del título de Ingeniero en Informática el Libro Blanco dice textualmente, en relación a la capacidad profesional que deben tener los titulados:

> "Las personas que han obtenido el título de Ingeniería en Informática son profesionales con una formación amplia y sólida que les prepara para dirigir y realizar las tareas de todas las fases del ciclo de vida de sistemas, aplicaciones y productos que resuelvan problemas de cualquier ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, aplicando su conocimiento científico y los métodos y técnicas propios de la ingeniería."

Del mismo modo se expresa también cuál debe ser su capacitación general como persona con estudios universitarios de cualquier índole:

> "Con carácter general, el Ingeniero en Informática está capacitado para aprender a conocer, hacer, convivir y ser, en su ámbito personal, profesional y social, de acuerdo con lo recogido en el informe de la UNESCO sobre las perspectivas de la educación en el siglo XXI".

Objetivos generales del título

A continuación se profundiza en esta capacitación profesional y humana que se resume anteriormente, al establecer que las personas tituladas en Ingeniería en Informática deben poseer las siguientes cualidades:

- Profesionalidad: deben estar preparadas para ejercer la profesión, teniendo una conciencia clara de su dimensión humana, económica, social, legal y ética.
- Responsabilidad técnica y directiva: se precisa que sean capaces de asumir tareas de responsabilidad en las organizaciones, tanto de contenido técnico como directivo, y de contribuir en la gestión de la información y en la gestión del conocimiento.
- Capacidad para dirección de proyectos: deben ser capaces de dirigir proyectos, de comunicarse de forma clara y efectiva, de trabajar en y conducir equipos multidisciplinares, de adaptarse a los cambios y de aprender autónomamente a lo largo de la vida.
- Adaptabilidad e innovación: esta cualidad está relacionada con estar preparados para aprender y utilizar de forma efectiva técnicas y herramientas que surjan en el futuro. Esta versatilidad les hace especialmente valiosos en organizaciones en las que sea necesaria una innovación permanente.
- Capacidades relacionadas con la ingeniería de sistemas: tienen que ser capaces de especificar, diseñar, construir, implantar, verificar, auditar, evaluar y mantener sistemas informáticos que respondan a las necesidades de sus usuarios.
- Formación base para estudios superiores: deben tener la formación de base suficiente para poder continuar estudios, nacionales o internacionales, de Máster y Doctorado.

En la tabla 4.3.1 se muestra la vinculación de las competencias transversales genéricas a los objetivos generales del título presentados anteriormente. Hay que señalar que, aunque todas las competencias mostradas están relacionadas de alguna manera con cada uno de los objetivos, se ha pretendido señalar, en cada caso, aquellas que tienen una mayor relevancia en la consecución de ese objetivo.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES GENÉRICAS	Profesionalidad	Responsabilidad Técnica y Directiva	Dirección de proyectos	Adaptabilidad e innovaciones	Ingeniería S.I.	Formación base para estudios superiores
INSTRUMENTALES						
1. Capacidad de análisis y síntesis		x	x		x	x
2. Capacidad de organización y planificación		x	x		x	
3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa	x	x	x	x	x	x
4. Conocimiento de una lengua extranjera		x	x	x		
5. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio			x	x	x	x
6. Capacidad de gestión de la información		x	x			
7. Resolución de problemas		x	x	x	x	x
8. Toma de decisiones		x	x		x	
PERSONALES						
9. Trabajo en equipo	x		x		x	
10. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar			x	x	x	
11. Trabajo en un contexto internacional		x	x	x		
12. Habilidades en las relaciones interpersonales	x	x	x			
13. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	x				x	
SISTEMATICAS						
14. Razonamiento crítico	x	x	x		x	
15. Compromiso ético	x	x			x	
16. Aprendizaje autónomo			x	x		x
17. Adaptación a nuevas situaciones	x	x	x	x		
18. Creatividad				x	x	
19. Liderazgo		x	x			
20. Conocimiento de otras culturas y costumbres	x					
21. Iniciativa y espíritu emprendedor		x		x		
22. Motivación por la calidad	x	x	x		x	
23. Sensibilidad hacia temas medioambientales	x					

Tabla 4.3.1. Vinculación de las competencias transversales genéricas a los objetivos del título.

4.4. Vinculación de las competencias específicas a los diferentes perfiles profesionales

En el Libro Blanco de la Ingeniería en Informática se realiza una descripción exhaustiva de las competencias específicas asociadas a cada perfil profesional considerado. La información que se presenta a continuación recoge textualmente lo que se incluye allí.

1) Perfil de Desarrollo de Software

- Dirigir y coordinar el proyecto de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones, supervisando las funciones y recursos de análisis funcional, orgánico y programación, asegurando la adecuada explotación de las aplicaciones.
- Dominar todas las etapas de la vida de un proyecto (análisis de concepción, análisis técnico, programación, pruebas, documentación y formación de usuarios).
- Dirigir el equipo de trabajo compuesto por Analistas Funcionales, Analistas de aplicaciones, Programadores.

- Control y seguimiento de plazos, indicadores económicos y de calidad.
- Supervisar y coordinar el desarrollo completo de aplicaciones y administrar la introducción de los sistemas de gestión.
- Controlar las aplicaciones en explotación, minimizando las consecuencias negativas sobre las operaciones en producción y desarrollo de aplicaciones.
- Analizar y recoger nuevas técnicas y herramientas del mercado estudiando su viabilidad y necesidad. Posibilidad de contratar recursos externos.
- Control y Gestión del Desarrollo del Proyecto Informático.
- Redacción, para la Dirección de Informática y para la Dirección del Proyecto, de los informes que se precisan para el seguimiento del proyecto.
- Interpretar las especificaciones funcionales encaminadas al desarrollo de las aplicaciones informáticas.
- Realizar el análisis y el diseño detallado de las aplicaciones informáticas.
- Definir la estructura modular y de datos para llevar a cabo las aplicaciones informáticas que cumplan con las especificaciones funcionales y restricciones del lenguaje de programación.
- Definición y descripción de procedimientos e interfaz de usuario.
- Realizar pruebas que verifiquen la validez funcional, la integridad de los datos y el rendimiento de las aplicaciones informáticas.
- Elaborar y mantener documentación descriptiva de la génesis, producción y operatividad de las aplicaciones informáticas.
- Diseñar servicios de presentación que faciliten la explotación de las aplicaciones.
- Estudiar el sistema actual existente y analizar e idear mejores medios para llevar a cabo los mismos objetivos u otros adicionales.
- Participar en el diseño de nuevos sistemas informáticos como consecuencia de la informatización de áreas de la empresa que utilizan para el desarrollo de sus tareas métodos y procesos manuales.
- Integrar sistemas informáticos existentes susceptibles de interrelacionarse.
- Escuchar y asesorar a los Usuarios en la resolución de los problemas que se les plantean con el uso de los sistemas informáticos.
- Asesorar a los programadores en los problemas que se les plantean con la programación de los sistemas.
- Colaborar con los responsables de Estudios y Explotación en la resolución de los fallos que se originen en los Sistemas en Producción.
- Mantenerse al día en Técnicas, Métodos y Herramientas de Análisis y Diseño.

2) Perfil de Sistemas

- Administrar un sistema de bases de datos, interpretando su diseño y estructura, y realizando la adaptación del modelo a los requerimientos del sistema gestor de bases de datos (SGBD), así como la configuración y administración del mismo a nivel físico y lógico, a fin de asegurar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información almacenada.
- Desarrollo y construcción de las bases de datos. Asegurar la coherencia y la adaptación a las necesidades de la empresa.
- Gestionar las autorizaciones de acceso para los usuarios.
- Asegurar el buen funcionamiento de la base de datos y hacer un seguimiento de la utilización que de ella hacen los usuarios.
- Participar en la instalación de las herramientas de gestión de grandes almacenes de datos (“datawarehouse”) y herramientas de SIAD.
- Responsabilidad de la integridad de los datos y de la existencia de copias de seguridad.
- Estimación de volúmenes de las estructuras de datos, definiendo mecanismos de migración y carga inicial de datos.

- En producción se ocupa de la gestión y operativa asociada a las bases de datos y al software en el que están implementadas.
- Diseño de las soluciones informáticas relacionadas con los cambios en los sistemas existentes o con los Nuevos Sistemas.
- Dirección y asesoramiento a los Programadores en la realización de los programas.
- Creación de las baterías de pruebas para verificar que los Sistemas Informáticos cumplen los requisitos y especificaciones de Análisis y Diseño.
- Asesoramiento a Usuarios, Programadores y Jefe de Estudios en la redacción de la Documentación de Usuario, Instalación y Explotación.
- Dirección del arranque de un nuevo sistema.
- Asesorar al Responsable de Estudios en la elaboración de los criterios que permiten la mejor explotación de los nuevos sistemas.
- Ayudar al Área de Estudios en la resolución de los fallos que se producen en los Sistemas en Producción.
- Evalúa nuevos productos informáticos que pueden aportar mejoras tanto en los sistemas existentes, como para el desarrollo de nuevos sistemas.
- Asesora a los Usuarios para utilizar mejor los Sistemas existentes.
- Dirige y coordina el desarrollo de reuniones relacionadas con temas que afectan a los Sistemas Informáticos.
- Estudio de Métodos, Técnicas y Herramientas de Análisis y Diseño.
- Estudio de la evolución de las nuevas tecnologías, sobre todo de aquellas que pueden aportar mejoras importantes en los sistemas utilizados en la empresa.
- Planificar, Supervisar y coordinar el desarrollo, implantación y mantenimiento de los sistemas operativos, software de mercado y propio, básico o de soporte.
- Definir y actualizar el software básico.
- Analizar y decidir la alternativa óptima de software de mercado a adquirir.
- Diseñar la política de hardware, respecto a adquisiciones, sustituciones, etc.
- Resolver y coordinar las incidencias de los sistemas.
- Dirigir las actividades y recursos, técnicos, materiales y los equipos de soporte en materia de sistemas operativos, bases de datos y comunicaciones.
- Establecer políticas de seguridad, técnicas criptográficas, cortafuegos (componentes, configuraciones, productos), instalación y configuración, definición de reglas de filtrado, conexiones y servicios.
- Dirigir, planificar y coordinar la gestión de la infraestructura de redes y comunicaciones.
- Gerente de la fiabilidad, de la coherencia y de la evolución de la arquitectura de la Red y de las Telecomunicaciones utilizadas por los Sistemas Informáticos de la Empresa.
- Gestión de grandes redes corporativas y/o operadores de telecomunicaciones, redes de acceso, redes de transmisión de voz, datos, imágenes, conmutación, gestión de tráfico, así como de todos los aspectos de las redes WAN y las estrategias ligadas a Internet.
- Poner en marcha las redes tanto a nivel material como logístico.
- Desarrollar y mantener dichas redes. Elección de los elementos HW y SW para la optimización de los servicios de redes de comunicaciones.
- Gestionar las relaciones con los proveedores y negociar los contratos.
- Seguimiento de los presupuestos, los costes y las inversiones.
- Mantenimiento y evolución de los sistemas de gestión de las Telecomunicaciones.
- Enmarcar los participantes internos y externos en los proyectos de Telecomunicaciones.
- Escoger y gestionar los contratos con los operadores.
- Dirección Técnica y planificación de proyectos de implantación de soluciones y servicios asociados a las redes de comunicaciones.
- Gestión del conocimiento en inteligencia de negocio en grandes sistemas de redes de

comunicaciones en datos y voz (fija y móvil) y sus servicios de valor añadido.

- Gestión de grandes proyectos de cableado de redes, y las infraestructuras parejas, suelos y techos técnicos, electricidad, etc.

3) Perfil de Gestión y Explotación de las TI

- Poner en marcha la estrategia de la empresa a nivel informático.
- Garantizar las relaciones entre los departamentos de la empresa. Primordial para una buena acogida de las evoluciones del sistema de información.
- Cuidar la coherencia del sistema de información con respecto a la organización de la empresa y a su evolución. En el marco de la implantación de sistemas integrados (ERP -*Enterprise Resource Planning*-, CRM -*Customer Relationship Management*-), garantiza la puesta en marcha de los cambios de procesos decididos por la Dirección General.
- Definir el presupuesto y gestionar los medios materiales y humanos.
- Definir los planes de formación, reciclaje profesional.
- Define la política informática de la empresa a medio y largo plazo.
- Establece el alineamiento de los objetivos informáticos con los objetivos de la empresa y vela por su cumplimiento.
- Evalúa los Riesgos Empresariales asociados a los Sistemas Informáticos y establece las orientaciones y directrices para mitigarlos.
- Establece las directrices sobre las métricas e indicadores que serán utilizados para permitir a la Dirección de la Empresa la evaluación y el seguimiento de los Sistemas Informáticos.
- Realizar estudios funcionales y proyectos específicos.
- Concebir las aplicaciones, pilotar la introducción y los parámetros de los sistemas integrados (ERP, CRM).
- Organizar y distribuir el trabajo de los equipos de análisis y de desarrollo (jefes de proyectos, responsables de aplicación).
- Participar en la elaboración de los esquemas directivos y vigilar la coherencia del sistema de información.
- Tomar a su cargo las relaciones con los prestadores del servicio y ciertos proveedores externos.
- Gestionar la conexión entre los departamentos usuarios.
- Vigilar la tecnología y definir las orientaciones técnicas (metodología, calidad, herramientas de desarrollo, etc.).
- Concreción de los Objetivos de cualquier Sistema Informático.
- Planificación del desarrollo de un Proyecto Informático.
- Estudio de Rentabilidad de los Sistemas Informáticos.
- Estudio de los Riesgos de los Sistemas Informáticos.
- Redacción, para la Dirección de la Empresa y la Dirección de Informática, de los informes que se precisan para el seguimiento del proyecto.
- Gestionar los clientes o el área geográfica asignada según la organización de la empresa.
- Analizar los proyectos y las necesidades, y proponer soluciones en el plano técnico, humano y financiero.
- Redactar las propuestas comerciales que pueden implicar soluciones estándar o a medida.
- Negociar los contratos.
- Desarrollar el volumen de negocios y asegurar la gestión administrativa.
- Poner en marcha la estrategia comercial elaborada con la dirección.
- Asegurar el seguimiento de los proyectos y su realización.
- Apoyar a los comerciales en las entrevistas con los clientes. Ayuda a definir la necesidad, presentar la solución o el producto en un plano técnico.

- Definir con mayor precisión la necesidad técnica del cliente.
- Elabora la parte técnica de la propuesta.
- Gestionar la implantación de la solución asumiendo la gestión del proyecto en su integridad, o asegura una transferencia de competencia hacia los equipos de implantación.
- Asegurar la comunicación entre los usuarios y el departamento de I+D para adaptar o evaluar el producto.
- Definición comercial de nuevos productos / servicios.
- Coordinar y participar en el proceso de marketing para el desarrollo de productos / servicios.
- Análisis de modelos de negocio asociados a la definición de nuevos productos / servicios.
- Colaboración en los estudios de investigación de mercado.
- Colaborar en la definición de la estrategia evolutiva del producto.
- Seguimiento de los procesos y resultados comerciales.
- Definir las normas de desarrollo en colaboración con la Dirección de Informática.
- Motivar y coordinar los equipos de desarrollo en el marco de aplicación de las normas y métodos en vigor.
- Intermediario y consejero de cara a los desarrollos que se realicen.
- Asegurar la definición de las directrices de calidad, su aplicación así como la estandarización. Responsable de la adecuación entre los desarrollos realizados y las directrices establecidas.
- Poner en marcha los procedimientos de prueba y de control de calidad.
- Asegurar la coherencia y la coordinación de su trayectoria con la política global de la empresa.
- Tomar a su cargo la campaña de las pruebas de cara al conjunto de los usuarios finales.
- Participar en la distribución de las ediciones originales de las aplicaciones y de los documentos a las entidades de producción garantizando un alto nivel de calidad.
- Garantizar una calidad permanente a través de los procedimientos y de las herramientas. Apoyar las demandas cotidianas de los usuarios.
- Asegurar el buen funcionamiento físico de los sistemas informáticos (automatización de copias de seguridad y la seguridad de datos).
- Administrar las incidencias y asegurar las soluciones.
- Organizar y supervisar el trabajo de su equipo, de los técnicos de mantenimiento y los ingenieros de sistemas y redes.
- Administrar tanto los abastecimientos como las relaciones con los proveedores y los constructores.
- Responsable del buen funcionamiento del sistema informático y sus resultados. Colaboración con el Responsable de Desarrollo para que el sistema de arquitectura pueda responder a las exigencias de las aplicaciones desarrolladas.
- Definir los procesos, los documentos y ejecutar su control.

4) Competencias específicas transversales a los perfiles

Auditoría

- Efectuar el diagnóstico del / los sistemas informáticos de la empresa desde diferentes ángulos: técnico, organizativo, funcional, económico y humano.
- Análisis de los procedimientos, accesos, seguridad en vigor.
- Proponer las soluciones de mejora y controlar la puesta en marcha.
- Supervisar, controlar y dar validez a los procesos de desarrollo.
- Asegurar la conformidad del sistema informático a la legislación en vigor.

Peritaje

- Redactar y firmar informes, dictámenes, y peritaciones con validez oficial ante las Administraciones públicas, Tribunales de Justicia, y Corporaciones Oficiales, en todos los asuntos relacionados con la Informática.

5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PLANES DE ESTUDIO

Actualmente existen en nuestro país las siguientes titulaciones universitarias en informática:

- Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (ITIG).
- Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (ITIS).
- Ingeniería en Informática (II).

Mientras las dos Ingenierías Técnicas tienen una duración de tres años (225 créditos en la mayoría de universidades), la Ingeniería en Informática suele estar organizada en cinco cursos (con una media de 375 créditos). No obstante, hay ligeras variaciones entre las distintas universidades españolas que imparten algunas de las tres titulaciones. El Libro Blanco presenta cada una de las 56 universidades que han participado en el proyecto y en las que se imparten las titulaciones, con su año de comienzo y el total de créditos en cada caso.

En total se imparten 48 Planes de estudio de ITIG; 39 Planes de estudio de ITIS; 27 Planes de estudio completos de II y 13 Planes de estudio de segundo ciclo de II.

Las cifras totales del número de egresados en toda España, titulados en cualquiera de los planes de estudio universitarios impartidos desde 1976 hasta principio de 2004, pueden observarse en la Tabla 4.2.1. Aunque para los totales no se ha podido contar con los datos de todas las universidades españolas, puede observarse que el número de titulados es claramente significativo con un total en torno a los 70.000 titulados universitarios, distribuyéndose casi al 50% los titulados de primer ciclo y los de segundo ciclo.

Titulación	Año primer titulado	Año último titulado	Total egresados
Licenciatura en Informática	1976	2004	19.452
Diplomatura en Informática	1983	2003	15.117
Ingeniería en Informática	1992	2004	12.323
ITIG	1993	2004	12.697
ITIS	1993	2004	9.116
		Total egresados	68.705

Tabla 5.1. Egresados universitarios en cada titulación universitaria informática.

De los estudios realizados para la elaboración del Libro Blanco se puede deducir que aunque hay variaciones en las distribuciones de créditos entre todas las universidades podemos decir que en lo referente a la Ingeniería en Informática la distribución oscila entre los siguientes límites inferiores y superiores:

- Créditos Obligatorios: 210-300 créditos
- Créditos Optativos: 60-80 créditos
- Créditos Libre Elección: 30-40 créditos
- Proyecto Final de Carrera: 15-30 créditos

En cuanto a los estudios universitarios de Informática en Europa podemos decir que éstos están considerados en la mayor parte de los países como ingenierías, por lo que tienen o están en fase de estructurarse en ciclos. No obstante, no hay una norma general en cuanto al número o a la denominación de las titulaciones de grado encontrando denominaciones con variaciones en torno a:

Computer Science, Informática, Computer Engineering, Computing, Informatik, etc.
Casi todas las universidades que imparten la titulación ofrecen también especializaciones dentro de las mismas, sin una línea homogénea entre las diversas universidades. Normalmente la especialización se da en los títulos de postgrado y en los de máster. Algunas de las denominaciones de esas especializaciones son: Software Engineering, Communication Systems, Information Systems, Digital Media, Computing for Industry, etc.
Países como Italia, Francia, Alemania, Holanda, Austria, Noruega o Suecia tienen una estructura de 3+2 cursos; mientras Reino Unido, Irlanda o la mayor parte de los países de Europa del Este mantienen 4+1 ó 4+2 cursos. En todos ellos hay diferentes itinerarios y formas de estructurar los planes de estudio. Incluso hay variaciones en la estructura dentro de un mismo país, como Holanda donde se imparten en las Universidades programas de Bachelor con orientación académica de 3 años, o programas de Bachelor con orientación profesional de 4 años en las Universidades de Educación Profesional. Otros países como Reino Unido presentan ofertas diferenciadas en sus titulaciones y sus planes de estudio sin uniformidad ni reglamentación nacional, ni siquiera dentro de una misma universidad en algunos casos.
En el Bachelor europeo en general, en los dos primeros años tienen un importante peso los cursos de matemáticas y de introducción a los aspectos fundamentales de la programación y los sistemas de información. En lo relativo a las matemáticas suelen incluirse cursos de análisis, álgebra y cursos de matemáticas de la informática. El segundo y tercer curso incluyen perfiles formativos en áreas de la informática que varían bastante de una universidad a otra, desde perfiles claramente teóricos hasta los relacionados con telecomunicaciones (incluyendo la mayor parte de programas el perfil telematics), pasando por perfiles de sistemas de información y bases de datos o perfiles de ingeniería de software.
Muchos de los programas docentes de varios países europeos incluyen asignaturas específicas de laboratorio de programación con actividades relacionadas con la realización de proyectos reales que integren conocimientos y desarrollen habilidades de tipo metodológico y de gestión y ejecución de proyectos.
La optatividad no suele ser muy elevada y se usa para reforzar el perfil seleccionado en materias relacionadas, pero no informáticas: economía, ética, aplicaciones, etc. Se da bastante importancia a cursos que desarrollan la expresión oral y escrita y actividades relacionadas con la presentación de proyectos.
Dentro de los planes de estudio suele incluirse la realización de una tesis de Bachelor o Proyecto Fin de Carrera, o estancias en empresas donde se pueden realizar los Proyectos Fin de Carrera.
Los masters tienen perfiles y denominaciones variadas y dependen de las líneas investigadoras de los Departamentos que los ofrecen. El objetivo general de los masters es la especialización del estudiante que esté en posesión del Bachelor compatible con la temática del master, o bien formarlo para la investigación.
En el caso de la Ingeniería en Informática suelen ser bastante habituales masters con una duración de 120 ECTS aunque también los hay de 60 ECTS, con Bachelor de 3 años de duración. Dentro de los planes de estudio se incluye la realización de una tesis de master y otros trabajos que deben realizar los estudiantes bajo la dirección de un supervisor en un periodo entre 3 y 6 meses.

5.1. Directrices generales comunes a todos los planes de estudio

Las enseñanzas universitarias en nuestro país comenzaron un proceso de renovación en 1983 con la Ley de Reforma Universitaria (LRU). Esta modernización y reforma presenta como aspectos fundamentales: su flexibilización, para potenciar la optatividad de los estudios que cursará cada estudiante; la actualización de las enseñanzas y contenidos, intentando con ello acercar la formación universitaria a la realidad social y profesional de nuestro entorno; y la adaptación del sistema de enseñanza superior a los requerimientos derivados de directivas de la UE.
El Real Decreto 1497/1987 estableció las Directrices Generales Comunes de Planes de Estudio de los títulos universitarios con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En este Real

Decreto se definen unos estudios que se caracterizan por ser:

- Cíclicos, estructurados como máximo en tres ciclos. La superación del primero de ellos dará derecho, en cada caso, a la obtención del título de Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico. El segundo corresponderá al título de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto, y el tercero al de Doctor.
- Modulares, constituidos por una serie de materias, cada una de las cuales tendrá un valor medido en créditos. Los créditos tienen una correspondencia en horas de docencia que en la actualidad es de 10 horas por crédito. Para la obtención del título correspondiente a un ciclo, el alumno deberá lograr una determinada cantidad de créditos previamente establecida.
- Flexibles, para ofrecer al alumno la posibilidad de decidir y elaborar su perfil académico, seleccionando de entre una serie de materias optativas aquellas que considere más convenientes.

Además, para hacer posible esta flexibilidad y al tiempo asegurar una base común en todos los titulados, se establecen tres tipos de materias:

- Troncales: Constituyen los contenidos mínimos exigibles a un mismo título oficial, y son por tanto obligatorias en todo el territorio nacional. Deben constituir no menos del 30% de la carga docente total durante el primer ciclo, y al menos el 25% de la misma durante el segundo ciclo.
- No troncales: Son materias definidas particularmente por cada Universidad para cada titulación; se dividen a su vez en obligatorias (que deben cursar todos los alumnos) y optativas.
- Libre configuración: Al menos el 10% de la carga lectiva de un plan de estudios deberá quedar abierta para que el estudiante pueda cursar aquellas materias que libremente escoja entre las ofrecidas por la Universidad. La finalidad de esta categoría es potenciar la formación interdisciplinar y se orienta principalmente a materias de carácter general.

Como consecuencia de algunas disfunciones observadas en la evaluación del cumplimiento por parte de las Universidades de estas directrices generales se realizaron aclaraciones y modificaciones parciales de algunos de los artículos que fueron publicadas en el Real Decreto 1267/1994 de 10 de junio de 1994 y posteriormente, en el Real Decreto 779/1998 de 30 de abril de 1998. En este último se modifica el concepto de crédito (puede dedicarse hasta un 30% a actividades académicas dirigidas) y se establece en 6 el límite máximo de materias a cursar por los alumnos de forma simultánea.

5.2. La enseñanza en las Escuelas Técnicas y Facultades de Informática

Una de las características más importantes de nuestra época es la rápida evolución de la Ciencia y la Técnica, a las que acompaña un fuerte desarrollo tecnológico. Este hecho da lugar a un rápido envejecimiento de los conocimientos especializados adquiridos en las Escuelas Técnicas.

En multitud de artículos, mesas redondas y estudios monográficos, publicados por especialistas sobre el tema, se contempla este fenómeno de envejecimiento de los conocimientos técnicos, así como la necesidad de considerar la formación del ingeniero como una labor permanente.

Acorde con esta situación de envejecimiento se plantean los resultados de un estudio elaborado en 1986 por el Centro de Formación de Directivos de Burdeos, y concluye que en los próximos años del sector de población que estaba trabajando en la industria en la CEE, un tercio podría seguir trabajando con los conocimientos que tenían, frente a los otros dos tercios que necesariamente se vería obligado a reciclarse, o que tendría que cambiar de actividad. Como consecuencia de este informe, en Europa prácticamente dos tercios de la población laboral (no solamente ingenieros) tienen que pasar por una formación permanente de actualización y ampliación de conocimientos.

Aunque estos resultados no pueden extrapolarse sin otro análisis a cada país, sí es cierto que reflejan una realidad existente a escala mundial. También hay que tener en cuenta que el grado o ritmo de caducidad no es homogéneo en todas las ramas de la Ingeniería.

Por otra parte, este mismo desarrollo tecnológico acelerado hace que se genere cada vez más abundantemente documentación científica y técnica, que acentúa la desproporción existente entre el tiempo disponible para la enseñanza y el volumen de conocimientos necesarios, a lo largo de la vida del ingeniero.

Ante esta perspectiva actual, pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- Las enseñanzas en las Escuelas Técnicas y Facultades de Informática, dado el importante carácter experimental de las mismas, deben tender a reforzar el aspecto tecnológico y de aplicación de las materias, potenciando al máximo las prácticas de laboratorio. No obstante, es preciso mantener el nivel científico de las asignaturas básicas para permitir a los titulados adaptarse con comodidad a la evolución continua de la técnica. Estas materias básicas deben impartirse sin olvidar el aspecto práctico y de aplicación inmediata de los estudios Técnicos, evitando así ese rechazo a las ciencias básicas observado en varias encuestas.
- Consecuentemente, parece necesario incrementar al máximo la coordinación entre las asignaturas básicas y las tecnológicas, para que los conocimientos proporcionados por las primeras, herramientas imprescindibles para el estudio de las segundas, pueda cubrir en todo momento las necesidades de éstas.
- La formación del Ingeniero debe iniciarse en la Escuela/Facultad y ampliarse permanentemente a lo largo de la vida profesional, desechando en este sentido el atribuir a las enseñanzas impartidas en las Escuelas/Facultades una concepción finalista.
- Se plantea, pues, la necesidad de una continua actualización que se hace extensiva no sólo a los profesionales, sino también a los planes de estudio y al profesorado.

5.3. Directrices generales propias de las Ingenierías en Informática

Los Reales Decretos 1459/1990, 1460/1990 y 1461/1990 publicados en el BOE del 20 de noviembre de 1990, establecen respectivamente la creación de los títulos universitarios oficiales y las directrices generales propias de los planes de estudio de Ingeniero en Informática, Ingeniero Técnico en Informática de Gestión e Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. En estos Reales Decretos se especifican las materias troncales de obligatoria inclusión en todos los planes de estudio de Informática de las diferentes Universidades españolas.

En los Anexos del documento, se muestran las materias troncales que han de ser incluidas en estos planes de estudio, así como el Plan de Estudios completo que se imparte en la Escuela Politécnica de Cáceres de la Universidad de Extremadura.

La carga lectiva global es de 330 créditos, cuya distribución anual según las características de los mismos se muestra en la Tabla 5.3.1 y según su carácter teórico o práctico en la Tabla 5.3.2. Hay que señalar que la distribución de los créditos de libre elección es orientativa para el estudiante. Para la obtención del título, los estudiantes deben obtener al menos 66 créditos en asignaturas optativas y 33 en asignaturas de libre elección.

CICLO	CURSO	MATERIAS TRONCALES	MATERIAS OBLIGATORIAS	MATERIAS OPTATIVAS	LIBRE ELECCIÓN	PROYECTO FIN DE CARRERA	TOTAL
I	1º	60	-	-	6	-	66
	2º	18	42	-	6	-	66
	3º	24	18	18	6	-	66
II	4º	39	-	18	9	-	66
	5º	30	-	30	6	-	66
total		171	60	66	33	-	330

Tabla 5.3.1. Distribución de la carga lectiva global por año académico en Ingeniería en Informática.

AÑO ACADÉMICO	TOTAL	TEÓRICOS	PRÁCTICOS
1º	66	39	27
2º	66	36	30
3º	66	37.5	28.5
4º	66	37	29
5º	66	33	33

Tabla 5.3.2. Distribución anual de créditos teórico/prácticos en Ingeniería en Informática.

Los datos recogidos del último borrador del Libro Blanco demuestran que la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión se imparte en un total de 30 Centros universitarios, lo mismo que la Ingeniería Técnica de Informática de Sistemas. La Ingeniería en Informática se imparte en un total de 32 Centros (Facultades, Politécnicas y Escuelas Superiores) de las cuáles en 11 de ellas sólo se imparte el segundo ciclo a partir del cuarto curso.

5.4. Estructura del plan de estudios

El comité encargado de elaborar el Libro Blanco de la titulación considera que los Planes de Estudio vigentes tienen una estructura formativa bien equilibrada en general, tanto en los aspectos de relación entre créditos básicos (troncales y obligatorios) frente a créditos opcionales (optativos y de libre elección), como en la relación entre créditos teóricos y prácticos. A continuación se detalla el análisis desglosado para la estructura de los Títulos de Ingeniero Técnico (Sistemas y Gestión) y de Ingeniero en Informática:

- Ingeniero Técnico: la estructura del Plan de Estudio otorga mayor número de créditos básicos (168) frente a los opcionales (42). La acumulación de asignaturas básicas se produce en los dos primeros cursos, en tanto que en el tercer curso se reduce esta acumulación para permitir un perfil más individualizado.
- Ingeniero en Informática: siguiendo la estructura del Plan de Estudios por ciclos, se puede ver que, en el primer ciclo, la estructura es similar al caso de las Ingenierías Técnicas (mayor número de créditos básicos (162), frente a los opcionales (36)). En el caso del segundo ciclo, aumentan los créditos opcionales (63 frente a 69 de los básicos), que permiten al alumno elegir de un más amplio abanico de posibilidades para su mayor especialización.

Se considera que el perfil de formación de las Titulaciones se adecua a los objetivos implícitos indicados anteriormente y a las directrices propias de los Títulos. En el proceso de elaboración de las propuestas de Planes de Estudio participaron las Áreas de Conocimiento potencialmente implicadas en los mismos. Los cambios de criterio normativo producidos dieron lugar a dificultades en el ajuste de los créditos de las asignaturas de los Planes, así como respecto a su temporalidad (cuatrimestral / anual).

Estos cambios normativos llevaron a la reforma de los Planes de Estudio desde el llamado Plan Antiguo (el cual desdoblaba asignaturas anuales en dos cuatrimestrales), al Plan actual (en el cual se vuelve a las asignaturas anuales), con lo que, al no generarse un gran número de asignaturas a cursar por los alumnos, ha mejorado, según el criterio de este Comité, la estructura y la eficacia de los Planes de Estudio. En los Planes de Estudio no se han establecido prerrequisitos en las asignaturas básicas (troncales y obligatorias), aunque sí se consideran como simples recomendaciones para la mayoría de asignaturas optativas, sin que impliquen en ningún caso obligatoriedad.

Respecto al grado de factibilidad de los Planes en el tiempo previsto, parece evidente que resulta difícil para los Alumnos completar los Planes de Estudio en los periodos de tiempo previstos para ello. En el Informe de Encuestas al Profesorado (IEP) [4] realizadas a los profesores de las titulaciones de Informática de la UEX, se presentan los resultados referidos a las preguntas sobre el

Plan de Estudios de las Titulaciones (apartado 2). De las 45 encuestas realizadas, en una escala de 1 (igual a nada de acuerdo) a 5 (igual a muy de acuerdo) se indica que la estructura de los Planes de Estudio es adecuada (2,84) al perfil de las Titulaciones y que el número de créditos totales requeridos es adecuado (3,51) al número de años previstos en el Plan. Así mismo, los Profesores están de acuerdo respecto de la organización cuatrimestral de los Planes (2,86), sobre el número de créditos asignados a cada asignatura cuatrimestral (2,95) y sobre si la formación que recibe el Alumno es útil para su inserción laboral (3,20). Sin embargo, consideran que es poco adecuada la variedad de asignaturas opcionales ofertadas tanto en las Titulaciones (2,31) como desde su Departamento (2,27), y que desde las Titulaciones se facilita poca ayuda complementaria para los Alumnos con dificultades (1,97).

Por lo que respecta a la opinión de los Alumnos, en el Informe de Encuestas al Alumnado (IEA) [3] de los estudios de informática realizado en la UEX (con un total de 285 encuestas recibidas), se indica en el apartado 5, que están satisfechos con respecto a los contenidos de las Titulaciones (3,14), con el número total de créditos por curso (3,39), respecto a la distribución de los créditos según su dificultad a lo largo de la carrera (2,96), adecuación de los créditos de las asignaturas cuatrimestrales (3,06) y entre la formación recibida y los objetivos de las Titulaciones (2,75) . En menor medida se consideran satisfechos respecto del realismo entre el número de años previstos para completar los estudios (2,58). Así mismo indican que hay poca variedad de asignaturas opcionales (2,40), escaso número de créditos de libre elección (2,37) y optativos (2,43) ofertados, que las posibilidades de especialización son escasas (2,34), que la formación recibida se adecua poco respecto a la inserción laboral (2,02) y que existe poca ayuda complementaria para Alumnos con dificultades (2,18).

5.5. Organización de las enseñanzas prácticas

Dado que los Planes de Estudio evaluados pertenecen a Titulaciones de ingeniería, en su perfil tienen una gran importancia las enseñanzas prácticas. De hecho, la relación crédito teórico / práctico, para las asignaturas básicas es del 60% teórico frente al 40% práctico, en las dos Titulaciones de Ingeniero Técnico evaluadas y de un 56% frente al 44%, en el Título de Ingeniero en Informática. En este último, la relación es de 60% frente al 40%, en el primer ciclo, en tanto que en el segundo ciclo es de 48% frente al 52%.

En el IEP (Informe sobre Encuestas a Profesores) de las Titulaciones evaluadas, se confirma, según la antes citada escala de 1 a 5, que los Profesores están de acuerdo (3,29) en que hay una proporción adecuada entre créditos teóricos y prácticos. Así mismo, por lo que respecta a la opinión de los Alumnos, en el IEA (Informe sobre Encuestas a Alumnos) se indica que están satisfechos con el peso que las enseñanzas teóricas (3,21) y prácticas (3,26) tienen en las Titulaciones.

En general, se considera que la tipología de las enseñanzas prácticas es adecuada a los objetivos y perfil de las Titulaciones evaluadas. Por lo que respecta a este tipo de enseñanza, los Profesores manifiestan, según la escala 1 = nunca y 5 = siempre del IEP, que utilizan mayoritariamente recursos informáticos (3,83), trabajo en pequeños grupos (3,74), trabajos de aplicación (3,52), prácticas guiadas individuales (3,44) y material audiovisual (3,36). En menor medida, emplean casos teóricos (2,85), prácticas de pizarra (2,54) y trabajo individual de investigación (2,42), y en muy pocas ocasiones se utiliza la docencia de Profesores invitados (1,29). Los Alumnos, por su parte y según el correspondiente IEA, se consideran bastante satisfechos con el número de Alumnos de las clases prácticas (2,99) y en la coordinación existente para su desarrollo (3,04).

5.6. Programas de las asignaturas del plan de estudio

Los programas de las diferentes asignaturas a cursar en la Escuela Politécnica de la Universidad Extremadura son, en general, conocidos por los Alumnos. En este sentido, la Subdirección de

Alumnos, demanda a los diferentes Profesores los programas de las asignaturas a principio de curso, con el fin de poder realizar una memoria con todos los programas de cada Titulación. Esta demanda es reiterada respecto de los criterios de evaluación de los programas, especialmente en fechas previas a los periodos de exámenes con el fin de dar cumplimiento de la normativa por la que deben estar registrados en la Secretaría del Centro con antelación al correspondiente examen.
Casi la totalidad de las asignaturas disponen de documentos públicos en los que se hace referencia a su contenido, método de evaluación, definición de objetivos y bibliografía. Esto se traduce en que, tal como recoge el IEA, hay un buen grado de satisfacción respecto de los contenidos de los Programas publicados (3,10, en una escala de 1 a 5), del método usado para darlos a conocer (2,95), respecto del cumplimiento de los mismos (3,48) y de la relación entre su extensión y profundidad con respecto al tiempo disponible (2,94). En menor medida, los Alumnos se muestran satisfechos respecto a la coordinación entre los programas de las diferentes asignaturas (2,62).
Se considera que, en general, los contenidos de los programas están actualizados y que existe un buen grado de cumplimiento de los mismos. De hecho, en el IEP, éstos consideran que efectivamente existe un alto grado de actualización de contenidos (3,93, en una escala de 1 a 5) y que se completa en al menos un 75% el Programa de la asignatura (4,76). En menor medida los Profesores coordinan sus Programas con otros Profesores de su Área o Áreas afines (3,24).
Normalmente, los profesores no establecen por escrito el tiempo de estudio semanal necesario para la superación de las asignaturas. Los alumnos, en el anteriormente citado IEA, indican que no están demasiado satisfechos de la proporción entre las horas impartidas y las de trabajo personal necesario para superar las asignaturas (2,67).

6. DISEÑO DE BLOQUES DE CONTENIDO DEL TÍTULO

La actual Titulación en Ingeniero en Informática se corresponde con el Plan de Estudios del año 1998 (BOE Nº 302 - 18/Dic/98, Nº 15 - 17/Enero/01), está estructurada en ciclos (1er y 2º Ciclo) con una carga lectiva global de 330 créditos, repartidos en 171 créditos troncales, 60 obligatorios, 66 optativos y 33 de libre elección.
Este plan de estudios debe ser cambiado en un horizonte de cómo mucho 4 ó 5 años para ser adaptado a las nuevas directrices que marca la convergencia Europea. Esta adaptación implicará el diseño de nuevos planes de estudios, que para el caso de la Ingeniería en Informática supondrá la obtención del título de grado (3 ó 4 años) con 240 créditos ECTS (según las conclusiones mayoritarias del Libro Blanco de II). El título de grado habilita para el mercado laboral a nivel europeo, pero también existirá un segundo ciclo para la especialización en dos vertientes: académica con la obtención del doctorado e industrial (máster).
En este apartado vamos a estudiar los planes de estudios vigentes de la Ingeniería en Informática haciendo hincapié en los bloques de contenidos y realizando un primer esquema de bloques sobre contenidos de acuerdo con las nuevas directrices que apuntan hacia el Espacio Europeo de Educación Superior. En la actualidad se imparten en la Universidad de Extremadura además de la titulación de Ingeniería en Informática, dos ingenierías técnicas de Sistemas y de Gestión. Para no alargar innecesariamente esta discusión nos limitaremos al análisis de la titulación superior, comentando las singularidades de las carreras técnicas si las hubiera.
La tabla 6.1 muestra los porcentajes de créditos troncales y obligatorios repartidos por bloques de contenidos, respecto al total de créditos troncales (171) y obligatorios (60) respectivamente. En la última columna aparecen los porcentajes de créditos respecto al total de créditos de la Titulación (330), incluidos los créditos Optativos y de Libre Elección. Todo ello referidos a los datos de la titulación de Ingeniería en Informática vigente en la Universidad de Extremadura.
Dicha tabla muestra el peso relativo de los bloques de contenidos respecto a los créditos totales correspondientes a cada materia. Así los bloques de Metodología y Tecnología de la Programación y el de Estructura y Tecnología de computadores copan más del 50% de todos los créditos troncales de la titulación; parece lógico que estos contenidos sean el grueso de la troncalidad pues constituyen por definición lo que se denomina las materias específicas de la titulación; pero choca observar como, en la era de las comunicaciones, la dedicación del total de créditos troncales al

contenido de Redes es sólo del 5%. Este es un hecho que deberá ser tratado con mucha profundidad y alcance en la definición de los nuevos planes de estudios.
En cuanto a los créditos obligatorios mostrados en las dos columnas siguientes se observa que los porcentajes de créditos respecto al total de créditos obligatorios conservan la misma relación que para los créditos troncales.
La figura 6.1 muestra un esquema de bloques con el reparto de créditos troncales y obligatorios por área de conocimiento en los actuales planes de estudio de la titulación de Ingeniero en Informática. En esta misma figura se presentan las materias troncales y obligatorias de Plan de Estudios vigente de Ingeniería en Informática de la Universidad de Extremadura (BOE nº 302, 18 Dic.1998), agrupadas por bloques de contenidos según se especifica en el propio Plan de Estudios, y en cualquier caso, según la materia específica y el área de conocimiento a la que está adscrita en la Universidad de Extremadura dicha materia. Según aparece en el BOE para las materias troncales existe una denominación genérica que puede incluir una o más asignaturas; esta denominación es la que se ha utilizado en el esquema de contenidos. Para las materias obligatorias la denominación es única y coincide, por lo general, con el nombre de la asignatura.

	CRÉDITOS TRONCALES *171*		*CRÉDITOS OBLIGATORIOS* *60*		*TOTALES* *330*
MATERIA	*CRÉDITOS TRONCALES*	*% Créditos Troncales*	*CRÉDITOS OBLIGATOR*	*% Créditos Obligator.*	*% del Total*
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería	27	15,8 %	18	30 %	13,6 %
Fundamentos Físicos de la Informática	9	5,26 %	6	10 %	4,5 %
Metodología y Tecnología de la Programación, Estructuras de la Información e Inteligencia Artificial	57	33,33 %	18	30 %	22,7 %
Estructura, Tecnología, Arquitectura e Ingeniería de Computadores	36	21 %	12	20 %	14,5 %
Redes	9	5,26 %	6	10 %	4,5 %
Ingeniería del Software	18	10,5 %	0	0%	5,45 %
Proyecto Fin de Carrera	15	8,7%	0	0%	4,5%
	CRÉDITOS OPTATIVOS		CRÉDITOS LIBRE ELECCIÓN		
Materias Optativas	66				20 %
Libre Elección			33		10 %

Tabla 6.1. Créditos Troncales y Obligatorios de la titulación vigente de Ingeniería en Informática.

En la tabla 6.2 se muestra la propuesta mayoritaria sobre los porcentajes de contenidos para los nuevos planes de estudios dentro de la convergencia europea.

Contenidos Formativos Comunes (CFC)	60 %	Categorías			Subcategorías
			Mín.	Máx.	
		Fundamentos Científicos	10 %	15 %	Fundamentos matemáticos de la Informática

					Fundamentos Físicos de la Informática
		Contenidos Específicos de la Ingeniería en Informática	35%	40%	Programación
					Ingeniería del Software, Sistemas de Información y Sistemas Inteligentes
					Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes
					Ingeniería de Computadores
		Contenidos Generales de la Ingeniería	5 %	10 %	Gestión de las Organizaciones
					Ética, Legislación y Protección
					Destrezas Profesionales
		Proyecto Fin de Carrera	6 %		
Materias determinadas por la Universidad		40%			
Créditos Totales		240 ECTS			

Tabla 6.2. Propuesta mayoritaria de la titulación de Ingeniería en Informática en el Libro Blanco.

La tabla 6.3 muestra la comparativa en el reparto de créditos de la actual Titulación de Ingeniería en Informática de la Universidad de Extremadura y de la propuesta mayoritaria que aparece en el Libro Blanco de la titulación. En la tabla se muestran dos columnas relativas al Plan vigente; en la primera de ellas aparece únicamente el porcentaje de créditos troncales dedicados a cada apartado de contenidos, en la segunda columna aparecen los valores correspondientes a la suma de créditos troncales y obligatorios.

	CONTENIDOS	*PROPUESTA LIBRO BLANCO*	*PLAN VIGENTE Troncales*	*PLAN VIGENTE Troncales y Obligatorias*	*CONTENIDOS*
60%	Fundamentos Científicos	15 %	10,9%	18,2%	Fundamentos Matemáticos y Físicos de la Ingeniería
	Contenidos Específicos de la Ingeniería en Informática	40 %	36,3%	47,2 %	-Metodología y Tecnología de la Programación, Estructuras de la Información e Inteligencia Artificial -Estructura, Tecnología, Arquitectura e Ingeniería de Computadores - Ingeniería del Software y -Redes
	Contenidos Generales de la Ingeniería	10 %	0%	0 %	Organización y Gestión Empresarial *(créditos optativos)*

	Proyecto Fin de Carrera	6 %	4,5%	4,5 %	Sistemas Informáticos
40 %	Materias Determinadas Por La Universidad	40 %	18,2% Ob.+ 30% Op,Le= 48,2%	30 %	MATERIAS OPTATIVAS Y DE LIBRE ELECCIÓN
Créditos Totales		240	330		

Tabla 6.3. Comparativa en % de créditos de la propuesta del Libro Blanco y el Plan actual.

Como se refleja en la tabla anterior actualmente no se dedica ningún crédito troncal u obligatorio a la impartición de los contenidos generales de la ingeniería, carencia de especial relevancia. El alumno tan sólo puede cursar materias de este tipo eligiendo las asignaturas optativas relativas a la materia.

En la actualidad la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión dedica un 7% de créditos troncales y obligatorios a estos contenidos (Organización y gestión empresarial). No obstante, en la nueva y única titulación de Ingeniería en Informática, tal y como recomienda el Libro Blanco, los contenidos generales deben ser cubiertos por asignaturas troncales.

Los créditos dedicados al Proyecto Fin de Carrera son 15, lo que supone un 4,5% del total de créditos, la propuesta del Libro Blanco recomienda un 6% para este contenido.

Si tenemos en cuenta únicamente los créditos troncales vemos que el Plan vigente no alcanza el 40% que se recomienda para los contenidos específicos, aunque se encuentra dentro de la horquilla del 35-40 %, está más cerca del valor mínimo recomendado. No obstante si a los créditos troncales sumamos los obligatorios obtenemos el 47,2 % de dedicación, lo que repercute en una disminución de la optatividad.

Un análisis similar puede realizarse del bloque de contenidos dedicado a los Fundamentos Científicos.

Pensamos que una nueva propuesta de Plan de estudios debería ajustarse a estos nuevos porcentajes los cuales son un reflejo de los cambios en la concepción de las materias, y de cómo éstas deben impartirse, en definitiva de la nueva visión que se refleja en la implantación de los créditos ECTS.

Como se desprende de la tabla anterior, la nueva propuesta dedica un porcentaje determinado a los créditos dedicados a la formación en contenidos transversales y generales de la ingeniería (Contenidos Generales de la Ingeniería), así como un porcentaje mayor a los créditos para los contenidos específicos de la ingeniería (las materias troncales son sólo el 36,3 % de los créditos totales), y un mayor porcentaje de créditos para el trabajo final de carrera, donde, como es sabido, prima más el trabajo personal de alumno y la oportunidad que éste tiene de poner en juego todos los conocimientos adquiridos a lo largo de su aprendizaje.

La tabla 6.4 muestra las materias optativas y de libre elección de la Titulación vigente agrupadas según los bloques temáticos y de contenidos que aparecen en el Libro Blanco.

CONTENIDOS	*ASIGNATURAS OPTATIVAS Y DE LIBRE ELECCIÓN*
FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS	Fundamentos Físicos de las nuevas tecnologías Informáticas Análisis Numérico
CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LA INGENIERÍA	Administración de Bases de Datos Administración de Sistemas Operativos Comunicación en Banda Ancha Sistemas Operativos Distribuidos Redes de Área Local Diseño de Sistemas Operativos

	Bases de Datos Avanzadas Sistemas en Tiempo Real Interconexión de Sistemas Seguridad y Protección de la Información Diseño Automático de Sistemas Arquitecturas Especializadas Programación Paralela y Distribuida Diseño de Circuitos Integrados Algoritmos Paralelos Arquitecturas Vectoriales Control Digital Teoría de Sistemas Tratamiento Digital de Imágenes Autopistas de la Información Robótica Procesamiento Digital de Señal Lógica y Computabilidad Redes Neuronales Interfaces de Usuarios Informática Gráfica Planificación, Especificación, Diseño y Evaluación de Redes Arquitecturas Paralelas (LE) Diseño de Sistemas Reconfigurables (LE) Teledetección (LE) Tratamiento Digital de Imágenes (LE) Procesadores DSP (LE) Gestión y Explotación de Sistemas Informáticos (LE) Sistemas de Adquisición y Control (LE)
CONTENIDOS GENERALES DE LA INGENIERÍA	Introducción a la Contabilidad Inglés Informático Tecnología, Empresa y Sociedad Introducción a la Gestión Financiera de la Empresa Análisis del Lenguaje Científico-Técnico de la Lengua Inglesa (LE) Astronomía (LE)

Tabla 6.4. Materias optativas y de libre elección (6 créditos) de la Titulación vigente de Ingeniería en Informática.

Todas las asignaturas de la tabla 4.3.4 se imparten en la actualidad. En general, se hecha en falta una mayor oferta en asignaturas sobre fundamentos científicos y de contenidos generales. Si se realiza una inspección pausada de las asignaturas optativas de contenidos específicos observamos la existencia de lagunas importantes en áreas tan demandadas como Ingeniería del Conocimiento, Redes, Comunicaciones e Internet, Computación Paralela y Reconfigurable, por poner algunos ejemplos. La titulación actual adolece de los recursos humanos y materiales necesarios para ofrecer al alumno el abanico de optatividad necesario que abarque las grandes líneas por las que avanza la disciplina informática.

De todo lo anterior concluimos que los nuevos planes de estudios deben proponer dentro de lo que se denomina Contenidos Generales de la Ingeniería una serie de materias troncales que permitan la formación general en Ética, Legislación y Profesión, Destrezas Profesionales, etc.; que hoy por hoy no se imparten en ninguno de las créditos optativos, de libre elección, obligatorios o troncales, así como materias troncales que impartan contenidos en Gestión de las Organizaciones, sólo impartidas como optativas en el Plan actual o troncales y obligatorias en la titulación de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión. Para ello, deberán crearse asignaturas troncales especialmente dedicadas a ello, tal podría ser el caso de los bloques de Gestión de las Organizaciones o Ética, Legislación y Profesión, o impartirse estos contenidos generales dentro de las asignaturas troncales ya existentes, tal como pudiera ser, en su caso, en el bloque de Destrezas Profesionales.

Es preciso, además, incrementar y/o optimizar los recursos humanos y materiales existentes, además de invertir en formación del profesorado, para que la oferta de materias sea completa y exista una mínima garantía de éxito en la formación del alumnado.

7. ESTABLECIMIENTO DE POSIBLES ITINERARIOS ACADÉMICOS

En la nueva titulación podrían existir 3 itinerarios que se ajustarían a los 3 perfiles profesionales que se detallan en este documento de Análisis previo de la Titulación, a saber:

- Desarrollo Software
- Sistemas
- Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información

Para poder llevar a cabo esta propuesta con garantía de éxito debe existir un porcentaje importante de los créditos para las materias determinadas por la Universidad (40% propuesto en el Libro Blanco) que sean optativos, por ejemplo de un 30 a un 35 % del total.

El alumno debe recibir una orientación de las materias que debe cursar para obtener un determinado perfil. Es decir las materias optativas deben estar organizadas y estructuradas de acuerdo con los itinerarios establecidos. No obstante, en ningún caso, deben imponerse las materias optativas de un itinerario, una vez elegido éste por el alumno; únicamente puede recomendarse.

El nuevo plan de estudios estaría en concordancia (al menos en un 90-95 %) con los planes vigentes y se adaptaría a las propuestas de máximos del Libro Blanco de la Titulación. Finalmente, para ajustarse a la propuesta del 10% de contenidos generales, la Universidad debería hacer un esfuerzo en la propuesta de nuevas asignaturas que abran el campo de conocimiento del alumno que, hoy por hoy, se circunscribe en exceso a contenidos específicos de la Ingeniería en Informática.

8. ESTRATEGIAS DOCENTES

A continuación y teniendo en cuenta la documentación que hemos analizado y que es mencionada a lo largo de este documento, realizaremos y justificaremos unas estimaciones generales relativas al nuevo Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS) para la nueva titulación de Ingeniería en Informática.

En concreto la documentación básica para la constitución de esta sección del proyecto surge de nuestra propia experiencia como profesores y profesionales, además de fuentes documentales como el Libro Blanco y otros documentos relacionados de la ANECA, así como de documentación procedente de nuestra propia universidad (U. Extremadura - oficina de convergencia) y diversas propuestas procedentes de otras universidades que están trabajando en este mismo sentido.

Hemos decidido dividir esta sección en tres puntos principales. Su análisis y resultados los reflejaremos por separado, aunque por su interrelación hayan sido analizados en conjunto. No conviene, a nuestro criterio, analizar dentro de este proyecto estimaciones de cada materia de manera independiente, debido básicamente a tres motivos: en primer lugar no contamos con expertos en todas las materias que tratará la futura titulación y que son necesarias para la correcta formación del alumno. En segundo lugar, nos parece que aún conociendo estas materias en profundidad sería un objetivo distinto al de este proyecto y que chocará con los objetivos de otros proyectos dentro de nuestra propia Universidad. Por último creemos que los coeficientes de agrupamiento, practicidad-experimentalidad y el trabajo autónomo del alumno dependen principalmente de un factor que es la metodología didáctica de cada materia.

Así pues, trataremos los tres puntos siguientes de forma general a la carrera, dividiéndolos en 4 bloques específicos para la titulación de Ingeniería en Informática:

- Estimación de coeficientes de practicidad-experimentalidad.
- Estimación del trabajo autónomo (no presencial) que necesita invertir como mínimo el alumno para alcanzar los objetivos, incluyendo la realización de trabajos dirigidos y la preparación de exámenes (estrategia retrospectiva del “doble promedio”; estrategia de autorregistro…).
- Estimación y justificación de coeficientes de agrupamiento de cada materia (porcentaje de créditos que sería conveniente (y “realista”) realizar en actividades (a) de grupo grande, (b) de seminario o laboratorio; (c) en grupo pequeño; (d) trabajo autónomo no presencial

Las cuatro categorías que hemos tenido en cuenta en el momento del análisis se dividen en

subcategorías como se muestra a continuación:

1. Fundamentos científicos
   1.1. Fundamentos matemáticos y estadísticos
   1.2. Fundamentos físicos
2. Contenidos específicos de la Ingeniería en Informática
   2.1. Algoritmia, Estructuras de Datos, Programación y Computabilidad
   2.2. Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Información
   2.3. Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes Telemáticas
   2.4. Estructura, Arquitectura y Tecnología de los Computadores
3. Habilidades y capacidades transversales
   3.1. Gestión de las organizaciones
   3.2. Ética, legislación y profesión
   3.3. Destrezas profesionales
4. Proyecto fin de carrera

La propuesta se hace de manera que sea compatible con una estructura de 240 ECTS en base a la última documentación analizada. Dentro de estos ECTS quedan incluidos los correspondientes al Proyecto Fin de Carrera (PFC) para la obtención de la titulación.

- Estimación de coeficientes de practicidad-experimentalidad

En este primer caso y con el fin de comparar los datos con los que realmente hemos trabajado mostramos primeramente la tabla de estimaciones de practicidad-experimentalidad (tabla 8.1). El trabajo de estimación subjetiva se ha llevado a cabo fijando un mínimo y un máximo de practicidad-experimentalidad para cada bloque, siguiendo el sistema de porcentajes mínimos y máximos que sigue el Libro Blanco en varios apartados.

Así, por ejemplo, hemos establecido para “Ética, legislación y profesión”, que según el Libro Blanco define como un bloque de “Aspectos legales y éticos de las TIC, Regulación de la profesión, Informática y Sociedad”, una practicidad mínima del 1% y máxima del 5%, ya que dado su descriptor y el tiempo estimado para la adquisición de los objetivos, los contendidos deberían ir claramente enfocados a dar a conocer y ayudar a comprender al alumno la legislación vigente y que para ello el contenido será eminentemente teórico (practicidad entre el 1 y el 5%).

Una vez consensuado este porcentaje dentro, calculamos la practicidad media del bloque mediante media aritmética. Para el caso de Ética y Legislación que nos ocupa su practicidad media será (1+5)/2=3% y mediante la tabla 4.5.2 de umbrales de correspondencia llegamos al cálculo del coeficiente que se nos pide.

Este mismo proceso lo hemos realizado para cada subcategoría indicada, adecuándonos a su problemática y una vez obtenidos los valores mínimos y máximos de practicidad hemos adecuado estos valores para asemejarlos al coeficiente de practicidad que finalmente debemos indicar.

El ejemplo citado de “Ética, legislación y profesión” es un claro ejemplo de subcategoría en la que carecemos de expertos, por lo que nuestras opiniones y baremaciones al respecto pueden variar fácilmente con las opiniones de otros grupos y sobre todo con la de los profesionales en estas materias. Este problema ya lo hemos comentado al comienzo de este apartado y de hay que en nuestros planteamientos intentemos fijar mínimos y máximos y no valores únicos que hagan de ésta una propuesta cerrada y de difícil adaptación.

Estimación de coeficientes de practicidad-experimentalidad

		coeficiente
Fundamentos científicos	Fundamentos matemáticos y estadísticos	1
	Fundamentos físicos	1
Contenidos específicos de la Ing. Infor	Algoritmia, Estructuras de Datos, Programación y Computabilid	3
	Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Informa	3
	Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes Telemática	3
	Estructura, Arquitectura y Tecnología de los Computadores	3
Habilidades y capacidades trasversales	Gestión de las organizaciones	2
	Ética, legislación y profesión	1
	Destrezas profesionales	5
Proyecto Fin de Carrera	Proyecto Fin de Carrera	3

Tabla 8.1. Estimación de coeficientes agrupados.

- Estimación del trabajo autónomo (no presencial)

Si bien este tipo de trabajos es difícil de computar a nivel individual, ya que cada alumno posee capacidades innatas o adquiridas a lo largo de su ciclo formativo que lo "colocan" por encima o por debajo de la media de sus compañeros a la hora de realizar una determinada tarea debemos establecer un tiempo mínimo necesario para adquirir los conocimientos necesarios para la consecución de los objetivos fijados en cada materia.
En este sentido hemos establecido los siguientes coeficientes que indican el grado de requerimiento, medido en tiempo, de trabajo personal por parte del alumno (Tabla 8.2). El criterio seguido es similar al seguido en el apartado de practicidad y se basa en el tiempo estimado de crédito ECTS dentro de cada bloque temático e indicado nuevamente en el Libro Blanco, siempre aportando nuestra experiencia y opinión basada en las descripciones de cada bloque temático y recogidas en el citado libro.

Estimación del trabajo autónomo (no presencial)

		coeficiente
Fundamentos científicos	Fundamentos matemáticos y estadísticos	4
	Fundamentos físicos	4
Contenidos específicos de la Ing. Infor	Algoritmia, Estructuras de Datos, Programación y Computabili	5
	Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Inform	4
	Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes Telemátic	4
	Estructura, Arquitectura y Tecnología de los Computadores	5
Habilidades y capacidades trasversales	Gestión de las organizaciones	3
	Ética, legislación y profesión	1
	Destrezas profesionales	3
Proyecto Fin de Carrera	Proyecto Fin de Carrera	5

Tabla 8.2. Evaluación del trabajo autónomo no presencial.

- Estimación y justificación de coeficientes de agrupamiento de cada materia (para cada tipo de actividad: *(a) teoría; (b) de seminario o laboratorio; (c) tutorías ECTS; (d) trabajo autónomo-no presencial*)

Los niveles de agrupamiento suelen asociarse inversamente con los coeficientes de experimentalidad, ya que se asume que para materias principalmente prácticas es necesaria una mayor supervisión por parte del profesorado, al tratarse de un método didáctico mucho más

individualizado, que por ejemplo el de una clase magistral.
Como muchas de las materias combinan diversos métodos de enseñanza: prácticas, teoría, seminarios, no presenciales,... nos parece también más real establecer como ocurre en la actualidad diversos tipos de agrupamiento dentro de una misma materia. Así generalizando estableceremos agrupamientos en base al tipo de enseñanza (Tabla 8.3).
En lo referente a las tutorías ya se nos ha indicado que desaparecen tal y como las conocemos actualmente y que servirán para poder realizar un seguimiento más individualizado al alumnado, por lo que creemos que debe existir un alto grado de "intimidad" en estas reuniones con el alumno, aunque esto supondría un aumento de costes considerable, por lo que hemos optado por un nivel de agrupamiento 2 para este tipo de reuniones.

Estimación de coeficientes de agrupamiento					
Coeficientes		a	b	c	d
Fundamentos científicos	Fundamentos matemáticos y estadísticos	5	2	2	1
	Fundamentos físicos	5	2	2	1
Contenidos específicos de la Ing. Infor	Algoritmia, Estructuras de Datos, Programación y Computabilidad	5	2	2	1
	Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Informaci	5	2	2	1
	Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes Telemáticas	5	3	2	1
	Estructura, Arquitectura y Tecnología de los Computadores	5	2	2	1
Habilidades y capacidades trasversales	Gestión de las organizaciones	5	4	2	1
	Ética, legislación y profesión	5	5	2	1
	Destrezas profesionales	5	3	2	1
Proyecto Fin de Carrera	Proyecto Fin de Carrera	2	1	1	2

Tabla 8.3. Estimación de coeficientes agrupamiento.

Dada la nueva naturaleza de los créditos ECTS será necesaria una correcta formación del profesorado para adecuarla a la nueva forma de trabajo en la que debe existir un mayor nivel de planificación del existente en la actualidad debido básicamente al incremento significativo en el seguimiento del alumno, de manera mucho más individualizada que como se sigue actualmente. Este sistema requerirá finalmente de una mayor dedicación por parte del profesorado, lo que se traduce en un aumento de horas de dedicación y por tanto y finalmente en un aumento de los recursos humanos necesarios para llevar a cabo esta tarea.

8.1. Estrategias de coordinación didáctica inter e intradepartamental en el marco de la titulación

Si la enseñanza universitaria hasta hoy tradicional ha precisado de una coordinación de la organización docente, máxime en una titulación como la presente de carácter técnico que combina enseñanzas prácticas y teóricas con recursos, además, muy limitados, este aspecto resulta aún más relevante, incluso diríamos que imprescindible, en el contexto del EEES. El mayor grado de implicación del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la impartición de contenidos y aplicación de metodologías hasta ahora inusuales, el diseño de itinerarios –con la consiguiente mayor complejidad en la configuración de los nuevos planes de estudios- y la mayor conexión con el mercado laboral, entre otras novedades docentes, así lo aconseja.
La imprescindible coordinación de la docencia se vertebraría en torno a los dos siguientes ejes:
I- Coordinación interdepartamental o de titulación. Para el cumplimiento de algunos de los objetivos que más abajo recogemos, se trataría de la primera en actuar de las dos coordinaciones consideradas. Para el resto de los objetivos de esta relación interdepartamental, se exigiría previamente la intervención de la coordinación a nivel intradepartamental. Por tanto, si en ciertos temas comenzaríamos por la interdepartamental para pasar a continuación a la intradepartamental, en otros el orden sería el inverso. Se requiere, pues, una conjunción de los dos niveles de coordinación dada la necesaria complementariedad de ambos.
Debe, pues, continuar la figura del coordinador interdepartamental nombrado en Junta de Escuela

para los estudios de Informática. Siendo ésta una figura de reciente creación, y por tanto aún pendiente de perfilar, los objetivos básicos del coordinador de titulación en relación con el tema que nos ocupa se pueden resumir como sigue:

- Detectar y fomentar la interdisciplinariedad necesaria entre las asignaturas afines pertenecientes a diferentes departamentos, orientando acerca de la delimitación de los contenidos y metodologías de cada una de ellas e identificando la complementariedad entre las mismas.
- Apuntar la existencia de posibles lagunas de contenidos generales en la titulación.
- Intervenir en la organización de las prácticas de asignaturas de diferentes departamentos en aquellos aspectos que se escapan a la competencia del centro.
- Coordinar la celebración de exámenes parciales, materia aún pendiente de reglamentar.
- Verificar que las competencias genéricas y específicas de la titulación se cumplen con la impartición de las asignaturas troncales y obligatorias.
- Servir de enlace entre el centro y los departamentos en difusión y comunicación de información actuando de interlocutor de los departamentos ante el centro y de éste con los departamentos Se recomienda un protocolo de actuación en esta relación que podría contemplar reuniones ordinarias periódicas.
- Intermediar en la relación del alumnado, representado en el consejo de alumnos, con los departamentos y viceversa en aquellos temas que se consideren necesarios. En este contexto, podría plantearse la realización de actividades complementarias destinadas al alumno necesarias para determinadas asignaturas impartidas por el departamento, especialmente para aquéllas con porcentajes bajos de éxito.
- Participar en las labores de seguimiento de los egresados de la titulación diseñando un plan para acometer el mismo que implique a dichos alumnos así como a empresas, entidades y organismos involucrados en esta actuación.

La organización de estas actividades exigiría de reuniones periódicas del coordinador de la titulación con los coordinadores de los departamentos que imparten docencia en la misma –figura que veremos a continuación- con la participación, en aquellas consideradas necesarias, de representantes del alumnado y centro.

Para el control de los resultados de este proceso se recurriría al análisis de los índices de rendimiento de los alumnos de la titulación, de los índices de retraso y de abandono y demás indicadores del grado de funcionamiento y éxito de la titulación, de las encuestas de evaluación de la calidad de la docencia y demás medios informativos disponibles. Dada la desinformación general sobre estas cuestiones y sobre la cual el coordinador de la titulación debe advertir ante la unidad técnica competente de la Universidad, resultaría aconsejable la actuación conjunta del coordinador con esta unidad en la búsqueda de nuevas fuentes informativas específicas para este fin, tales como encuestas para el alumnado, profesorado (ambas diferenciadas por curso) y centro que evaluasen el grado de cumplimiento de los objetivos aquí propuestos.

La detección de los puntos débiles de la titulación de Informática imputables a la actuación docente conjunta de los departamentos, la búsqueda de las causas y de la responsabilidad de dichas deficiencias, y la propuesta de las medidas correctivas necesarias cerrarían la actuación de este coordinador.

II-Coordinación intradepartamental. Debe instituirse un coordinador por cada departamento que imparte docencia en la titulación a instancias de cada uno de ellos.

El objetivo básico de este coordinador de departamento en el tema que nos ocupa se resumiría en la idea de organizar las interrelaciones horizontales y verticales existentes entre las asignaturas impartidas por el departamento. Concretamente, entre otras posibles, se ocuparía de las siguientes tareas:

- Diseñar los bloques de contenidos, origen de las asignaturas, a fin de plantear para cada uno de ellos objetivos, estrategias, metodologías y criterios de evaluación propios. Con ello se evitan lagunas de contenidos en la docencia del departamento, se gana en homogeneidad dentro de cada bloque y se delimita el ámbito del mismo respecto a los restantes. Consecuencia de ello, resultan definidos los contenidos específicos de cada bloque así como los compartidos por otros

bloques afines dentro del departamento, se crean las asignaturas que contiene cada bloque, se establecen las conexiones horizontales y verticales entre ellas, y se perfilan las prácticas de las asignaturas.

- Diferenciar nítidamente los contenidos compartidos por asignaturas de dos o más bloques de contenidos, así como por asignaturas del mismo bloque, asignando la parte correspondiente a cada asignatura.
- Identificar y promover la interdisciplinariedad entre asignaturas del departamento. Para alcanzar estas sinergias entre asignaturas no sólo debe delimitar los contenidos y metodologías de cada una de ellas sino, y más aún, descubrir la complementariedad entre las mismas.
- Planificar y controlar las prácticas de las asignaturas del departamento.
- Detectar la posible existencia de dificultades en la impartición de asignaturas concretas, en su aprendizaje por parte del alumno o en la evaluación de las mismas.

Para alcanzar estos fines, se requiere la organización de esta actuación dentro del departamento. Para ello, el departamento nombrará el coordinador así como a un representante de cada bloque de contenidos, que puede identificarse aquí con área de conocimiento. Coordinador y representantes constituirán una comisión cuyas reuniones de trabajo serán organizadas y presididas por el primero. En este sentido, una eficaz asignación y rotación del profesorado dentro del área de conocimiento redundaría en beneficio de los objetivos antes planteados para esta figura coordinadora.

Finalmente, para el control de los resultados de este proceso se recurriría a las mismas fuentes informativas que para la coordinación de título, esta vez referidas a las asignaturas del departamento: análisis de los índices de rendimiento de los alumnos diferenciados por asignaturas del departamento, de retraso en la superación de las mismas, de abandono de estas asignaturas, de las encuestas de evaluación de la calidad de la docencia e incluso, dadas las deficiencias informativas existentes en este campo, contactando con la unidad técnica de la Universidad a fin de diseñar de forma conjunta la información pertinente, detallada, para esta labor de control, o incluso la puesta en práctica de algunas formas de control de resultados realizadas directamente por el departamento –tales como encuestas departamentales entre los alumnos.

8.2. Medios y recursos

Se entiende por tales los vehículos a través de los que se trasmite el mensaje instruccional. Incluyen las fuentes e información impresa (libros, fotocopias), los materiales de proyección o presentación (pizarra, retroproyector, sistemas de proyección de vídeo) o los relacionados con las nuevas tecnologías (ordenador, software, hardware, Internet).

La utilización de los medios didácticos contribuye a facilitar el aprendizaje de los alumnos, tanto por la capacidad de estructuración de información, como por la practicidad que aportan. Tan importante es que el profesor utilice medios variados de enseñanza, como que los estudiantes aprendan su utilización y empleo en situaciones propias de un desempeño profesional acorde con las características de las disciplinas.

Los medios didácticos cumplen diferentes funciones: permiten ayudar a los alumnos a estructurar la información que reciben, ayudan a motivar por el aprendizaje y sirven para conseguir objetivos de habilidades. Hay que aclarar que es necesario seleccionar el medio que mejor se ajuste a nuestras necesidades, recursos humanos preparados para su uso, limitaciones materiales y costes; y, por supuesto, a la organización que predomine en nuestras clases. Así, por ejemplo, con grupos numerosos será útil el uso del retroproyector mientras con clases reducidas el ordenador puede ser una buena herramienta.

La pizarra ha sido tradicionalmente el método más utilizado y, a pesar de que se le achacan múltiples desventajas (pérdida de tiempo borrando y escribiendo, imposibilidad de volver atrás, etc.), sigue siendo muy útil para matizar explicaciones, realizar ejercicios, exponer conclusiones, etc. En cuanto al retroproyector de transparencias es muy adecuado para la presentación de los esquemas de los temas, gráficos o tablas, resúmenes, etc. Además, evita las fugas de información relevante al mismo tiempo que libera de sobrecarga a la memoria. Para que este método sea eficiente es necesario que los estudiantes dispongan con antelación del material que se va a

presentar, que debe ser esquemático para que pueda ser completado por los alumnos con las explicaciones del profesor; así se fomenta el que los alumnos presten mayor atención en la clase. En algunos casos puede utilizarse también el sistema de proyección de vídeo como si de un retroproyector se tratara, utilizando una herramienta software de presentación. Sin embargo, esto, aunque sería muy deseable, no suele utilizarse con frecuencia, ya que todavía es un recurso escaso y muy solicitado; además lleva un tiempo de preparación del material en la propia aula antes de la clase, y las aulas no suelen estar acondicionadas para su uso.
En las clases prácticas que se desarrollan en los laboratorios se suelen utilizar principalmente los ordenadores junto con las herramientas y el hardware específico que permiten al estudiante adquirir las habilidades necesarias, y obviamente, el software que sirve de soporte a todos ellos. Por último, queremos destacar las facilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, tanto para el desarrollo de las tutorías (correo electrónico, foros de discusión) como para la distribución del material didáctico, que puede estar disponible en un servidor web. Por lo que de novedoso puede aportar a nuestros métodos docentes creemos que merece la pena dedicarle una sección aparte y así se trata, más en detalle, en el siguiente apartado. Este medio, sin embargo, todavía no puede ser explotado convenientemente en todas las universidades ya que se requieren laboratorios de libre acceso con ordenadores en red y también que los estudiantes dispongan de conexión a Internet desde sus domicilios.

8.2.1 Recursos materiales, propuesta del Libro Blanco

En este apartado se muestra el análisis efectuado por el comité que ha elaborado el Libro Blanco sobre las infraestructuras y el equipamiento disponible para desarrollar el programa formativo. En él se analizan cuatro tipos de recursos, que son: Aulas, espacios de trabajo, laboratorios y espacios experimentales y biblioteca.
Respecto a las aulas, el modelo incluye indicadores para realizar un análisis en base a tamaño de las mismas y a su salud ambiental, sin entrar a valorar la existencia de recursos multimedia. También consideramos que sería importante valorar la *disponibilidad de conexión a red en lugares de uso común*, ya sea a través de redes cableadas o inalámbricas.
En el primero de los casos, podría evaluarse la existencia de puntos de conexión a red en lugares comunes utilizables por los alumnos del programa formativo. También podría evaluarse la cobertura de red inalámbrica accesible por alumnos. Para ello, podría definirse un nuevo indicador que mostrara la relación porcentual entre la superficie de cobertura de red inalámbrica y la superficie total del edificio en que se imparte el programa formativo.
En relación con los espacios de trabajo del personal académico, el modelo propuesto por la CNA (Comisión Nacional de Acreditación) propone una serie de indicadores para evaluar la habitabilidad e idoneidad de los espacios destinados al personal académico y al personal de administración y servicios. Consideramos que no es necesario destacar ninguno de ellos en concreto, pues son independientes de la titulación.
Otro subcriterio hace referencia a los espacios para la realización de las prácticas obligatorias. En este caso, el modelo hace demasiado hincapié en la existencia de convenios con entidades públicas y/o privadas, lo que consideramos que no es determinante de cara a proporcionar a los alumnos unas prácticas de calidad. Lo que si es importante es evaluar el número de laboratorios y su nivel de accesibilidad por parte de los alumnos, en cualquier horario, además del equipamiento disponible en dichos laboratorios.
Un aspecto importante es la existencia de espacios de investigación en los que se desarrollen proyectos de investigación, y el nivel de accesibilidad a ellos por parte de alumnos de último curso. En este sentido, podría incluirse un nuevo indicador definido como espacios para investigación que evaluara el número de metros cuadrados destinados a investigación por alumno (de último curso).
En cuanto a la biblioteca y los fondos bibliográficos, en una titulación tan cambiante como la propuesta en este documento, es fundamental poner a disposición de los alumnos referencias bibliográficas actualizadas, por lo que un indicador relevante puede ser la financiación empleada en

la adquisición de bibliografía, por alumno, en los últimos años. Con él es posible evaluar el esfuerzo realizado en mantener referencias bibliográficas actualizadas.
A título de resumen, se proponen en este criterio los siguientes indicadores (además de los propuestos por el modelo de la CNA):

- Disponibilidad de recursos multimedia: Se define como la relación entre el número de aulas usadas en el programa formativo que cuentan con recursos multimedia (cañón de proyección, ordenador y acceso a red) respecto del total de aulas implicadas en el programa formativo.
- Espacios destinados para investigación: Se define como el número de metros cuadrados de espacios dedicados exclusivamente a investigación en temas relacionados con el programa formativo, dividido por el número de alumnos de último curso.
- Cobertura de red inalámbrica accesible por alumnos. Se define como la superficie de edificio en la que un alumno puede conectarse a la red inalámbrica, respecto del total de superficie (es decir, el porcentaje de edificio cubierto por la red inalámbrica). Podría ponderarse también por número de alumnos.
- Financiación dedicada a la adquisición de bibliografía. Se define como el presupuesto, por alumno, destinado anualmente a la adquisición de fuentes bibliográficas relacionadas con el programa formativo. Permite evaluar el nivel de actualización de las fuentes bibliográficas. Este indicador podría establecerse también por número total de alumnos e inversión anual.

8.2.2 Nuevas tecnologías aplicadas a la educación

El uso de Internet en la educación puede ser de gran ayuda si se utiliza adecuadamente. Sin embargo, existen muchos aspectos que deben ser tenidos en cuenta antes de lanzarnos de lleno a un uso generalizado para todo. Se indican tres niveles de aplicación de las nuevas tecnologías en la educación. En primer lugar se hace referencia a la infraestructura mínima necesaria para su utilización; después se plantean los dos entornos más frecuentes para aplicarlas en la docencia: el portal docente y el aula virtual. A continuación se comentan estos tres niveles.

Infraestructura mínima

La primera causa de fracaso en el uso de las nuevas tecnologías es la ausencia de una infraestructura mínima. Por ello se debe evaluar el nivel de partida en los siguientes aspectos:

a) La red. El equipamiento, en general, debe ser valorado para seleccionar los programas y herramientas que podamos utilizar en el aula. Si hablamos de Internet, es esencial considerar el tiempo de respuesta en las conexiones. Es preferible cortar el acceso al exterior de nuestros alumnos, que perder tiempo y esfuerzos en intentos de conexión fallidos. Para conseguirlo, el profesor deberá capturar los datos y disponerlos en forma local. Es necesario contar con una red de área local dimensionada al tráfico que se espera que circule por ella.

b) Formación de los usuarios. Tanto el profesor como el alumno necesitan conocer las capacidades mínimas de las herramientas que van a manejar. Los aspectos de formación necesarios son:

   - Componentes del equipo y sistema operativo.
   - Programas básicos de ofimática: procesador de textos, hoja de cálculo, editor de presentaciones y bases de datos.
   - Herramientas de redes y comunicación: correo electrónico, *chat*, noticias y navegación por Internet, así como creación y publicación de páginas web.
   - Seguridad del sistema de información: prevención de ataques al sistema y definición de políticas de seguridad.

- Herramientas específicas del Centro para educación, si las hubiere.

c) Mantenimiento en los siguientes aspectos:

- Capacidad de mantenimiento de equipos y programas. Nótese que esta característica debe influir notablemente en la elección de los mismos. Por ejemplo la elección de un entorno de libre distribución como GNU/Linux, frente a otro comercial como Microsoft/Windows.
- Existencia de un responsable que actúe de administrador del sistema. Los procesos de instalación, mantenimiento y administración de las herramientas, deben reservarse a personal específicamente preparado.

Portales docentes

Un portal define una ubicación virtual en la red, con personalidad suficiente como para identificarse y proporcionar una serie de servicios, usualmente especializados en un tema concreto para una comunidad de usuarios. En nuestro caso, se trata de contenidos educativos. Podemos considerar a la comunidad constituida por tres perfiles de usuario, cada uno con sus propias necesidades: alumnos, personal docente y personal administrativo. La no inclusión del tercero suele causar la repetición de tareas administrativas por parte del profesorado y el personal de administración; también somos conscientes de que este perfil será difícil de integrar en un portal docente por la propia separación de funciones existente en los centros.
La funcionalidad de los portales puede clasificarse en los dos aspectos siguientes: como *almacén de material* y como *medio de comunicación educativa*.
Así pues, consideramos que un portal debería ofrecer, entre otras, las siguientes funcionalidades: ayuda o guía de uso, correo electrónico para entrega de prácticas y tutorías virtuales, tablón de anuncios, conversación electrónica (chat), calendario, información general sobre la asignatura (objetivos, programa, bibliografía, normativa, apuntes, prácticas, material de ejercicios y test de autoevaluación) y utilidades o herramientas. El portal debe así mismo constituir un punto de contacto para futuros alumnos donde se publiciten los estudios ofertados y sirva de guía para las primeras consultas. De igual forma el portal puede ser nexo de unión con alumnos egresados de manera que se facilite su contacto para la participación en diferentes actividades organizadas por el Centro así como para la recogida de información sobre su situación laboral.
Sin embargo, comprometerse en la elaboración de un portal docente conlleva una serie de nuevas tareas y problemas para el profesor. Éstas pueden ser:

- El mantenimiento de cada página web exige un continuo gasto de tiempo.
- Supervisión y responsabilidad del sistema de acceso y seguridad. Deben realizarse copias de seguridad periódicamente y asegurarse la confidencialidad de los datos en aquellos aspectos que se crea necesario.
- Problemas habituales en la recepción de trabajos como: i) recibir un mensaje que dice incluir la práctica y que ésta no se adjunte; ii) el mensaje, en vez de incluir la práctica, contiene algún virus; iii) la práctica es entregada después de la fecha límite y el alumno asegura haberla enviado al servidor en la fecha solicitada.
- Tutorías electrónicas. Significan un mayor gasto de tiempo por realizarse en forma escrita en comparación con las tutorías presenciales. En general, cada alumno debiera disponer de una cuenta de correo electrónico específica para la asignatura.

Por todo ello, es importante estimular la participación del estudiante en el desarrollo del portal. Una fórmula simple es asignar trabajos individuales o en grupo, consistentes en la elaboración y posterior publicación en el servidor de un documento web sobre temas de la asignatura. Para este tipo de trabajos somos partidarios de proporcionar el material y las referencias concretas de fuentes de información y así evitar que el alumno deambule por la red.

Aulas Virtuales

El concepto de aula hace referencia a la posibilidad de poder desarrollar las mismas actividades que las desarrolladas en una clase real, mientras que el concepto virtual se refiere a la libertad de espacio físico y/o tiempo en el que pueda desarrollarse. Pero realmente, queda mucho camino por recorrer para que podamos disfrutar de herramientas y metodologías de diseño de aulas virtuales.
En cualquier caso, la utilización del ordenador en el proceso educativo debe valorarse en su justa medida y para ello debemos distinguir los siguientes paradigmas de uso:

- Sustitución a nivel de soporte. Desde la sustitución del retroproyector por una presentación de diapositivas hasta la sustitución de una clase magistral por la reproducción de su grabación en vídeo en el ordenador. En cada caso debemos valorar detenidamente la oportunidad de estas sustituciones.
- Liberalización del espacio. Supone un avance decisivo para entornos educativos de tipo rural o diseminado. Un ejemplo lo constituye la videoconferencia.
- Liberalización del tiempo. Cuando la actividad docente se puede realizar en el momento más adecuado a cada actor que interviene en el proceso educativo. Por ejemplo, la posibilidad de realizar prácticas guiadas por ordenador en un laboratorio que permanezca abierto todo el día.
- Liberalización de espacio y tiempo. Combina los dos casos anteriores, por ejemplo si la práctica guiada la puede realizar el alumno desde su casa. Este tipo de liberalización se hace patente en los cursos de educación a distancia. Como inconveniente, la flexibilidad del horario suele exigir del alumno una fuerte autodisciplina para terminar con éxito los estudios. Esto supone que el curso debe estar planificado con una propuesta realista de la relación entre cantidad de esfuerzo necesario y el tiempo estimado de estudio. Por el contrario, los beneficios que puede aportar la educación a distancia son: facilidad para el desarrollo y estructuración de cursos, utilización de una metodología educativa probada con excelentes resultados y un importante ahorro de costes, tanto en el desarrollo como en la utilización posterior de los cursos.
- Sustitución de la presencia física del profesor. El objetivo debe ser sustituir la labor del profesor cuando ésta es repetitiva y mecanizada. Un buen ejemplo son las clases magistrales. La clase puede ser grabada y, adicionalmente, la grabación puede editarse para introducir elementos de apoyo que refuercen la explicación e incluso permitan reducir el tiempo de exposición si se utilizan las técnicas cinematográficas adecuadas. Nótese que el coste de elaboración de este tipo de material es muy elevado si no se utiliza masivamente; además, requiere un equipo de producción complejo. El docente dispone de más tiempo para la atención personal del alumno, para resolver dudas que puedan surgir tras recibir la lección magistral, o para plantear otro tipo de técnicas educativas, como seminarios o clases heurísticas.

8.2.3 Evaluación de los servicios e infraestructuras

En este apartado se detallan las principales conclusiones a las que se llegó en el Informe de Autoevaluación de las titulaciones de Informática realizado en la UEx [2], tras el análisis de los recursos necesarios.

- En general, los servicios del Campus y del Centro (cafetería, limpieza, reprografía, etc.) parecen estar bien atendidos y su funcionamiento es considerado como bueno por parte de la comunidad Universitaria. En particular, es apreciado el funcionamiento de la Biblioteca de la Escuela Politécnica tanto en lo que respecta a la disposición de los fondos bibliográficos como a la gestión de los mismos.

- Las aulas cuentan con equipos de proyección de transparencias y existen algunos equipos de videoproyección portátiles a disposición del Profesorado del Centro.
- Los recursos de los Departamentos y del Centro son escasos, sin embargo los criterios de reparto de los mismos se consideran adecuados.
- Los horarios de la enseñanza en el aula se planifican de manera que se distribuyen por turnos de mañana (cursos impares) y tarde (cursos pares), lo que contribuye a facilitar la asistencia general de los Alumnos a las clases. La organización de las enseñanzas prácticas es valorada positivamente por Profesores y Alumnos.
- Se produce una muy elevada asistencia a las sesiones de prácticas. La exigencia general de obligatoriedad de las mismas es una práctica que este Comité considera positiva. En general se constata un buen cumplimiento del Profesorado de sus obligaciones docentes y una valoración positiva de su labor docente, tal como reflejan las encuestas realizadas a los Alumnos. El Profesorado emplea una gran variedad de metodologías en las enseñanzas prácticas, especialmente las que requieren el uso de ordenadores y las que se desarrollan tutorizadamente de manera individualizada y en pequeños grupos.
- El personal especializado en las tareas de mantenimiento de equipos informáticos, así como el encargado de la administración en las Titulaciones evaluadas es claramente insuficiente, dado el elevado número de Alumnos matriculados y la especialización requerida para la gestión de los citados equipos.
- La sala de lectura de la Biblioteca posee un reducido número de puestos de lectura e informáticos, insuficiente espacio y deficiente estructura física para almacenar los volúmenes necesarios. Las instalaciones que albergan la Biblioteca sufren deficiencias estructurales, que han obligado al traslado de parte de sus fondos.
- Los edificios que albergan las Titulaciones evaluadas tienen una distribución de los espacios inadecuada, con la consiguiente pérdida de funcionalidad para el desarrollo de las tareas docentes, investigadoras y de gestión. Debido a esta distribución no óptima del espacio y al crecimiento producido en el Centro desde su construcción, actualmente los espacios disponibles son claramente insuficientes. La dotación de los Laboratorios y salas es insuficiente, tanto en lo que respecta al escaso número de equipos como a su obsolescencia tecnológica. Consecuencia de lo anterior es el elevado ratio Alumno / ordenador, y el excesivo fraccionamiento del alumnado en grupos de prácticas. No se dispone de Laboratorios especializados ni de salas con ordenadores de libre acceso y uso. Se pone de manifiesto la ausencia de personal de mantenimiento propio del Centro, lo que se añade a la insuficiente dotación del personal asignado a todo el Campus.
- Se detecta que apenas existen aulas equipadas con material multimedia utilizado como recurso didáctico del Profesorado, a causa de la escasez de recursos económicos del Centro y de los Departamentos, y a que se han producido reiterados robos de este tipo de equipamiento cuando se ha instalado en las aulas.
- Los recursos económicos globales asignados a los Departamentos y al Centro son claramente insuficientes, en términos absolutos y relativos, lo que afecta negativamente a las Titulaciones evaluadas. La aportación privada a estos recursos económicos, vía Proyectos de Investigación o Convenios se considera escasa.

8.2.4 Otras consideraciones de interés

No querríamos terminar este apartado sin comentar el problema del acceso libre de los alumnos a las salas de prácticas donde está instalado el software y las herramientas que necesitan en las diferentes asignaturas. Este software sólo está disponible en determinadas salas cuya ocupación por actividades docentes es prácticamente completa y del que no disponen en las salas de libre acceso. El acceso WiFi instalado en el Centro no solventa este problema.
También cabe comentar la necesidad de crear laboratorios específicos por grupos de asignaturas,

con necesidades de equipos (no sólo PC's) y configuraciones concretas para realizar prácticas que no son compatibles con instalaciones necesarias para otros grupos de prácticas o con equipos en explotación. Ej: BD, Redes, Arquitectura de Computadores, etc.
Otro aspecto a tratar es el de crear un portal que realmente facilitase y unificase el acceso a contenidos WEB, dotado de personal de mantenimiento para que sea utilizado eficientemente. Este portal debería facilitar información no sólo a los alumnos actuales sino a los posibles futuros alumnos, acercándoles a los objetivos, salidas profesionales y contenidos de la titulación, y a los antiguos alumnos, sirviéndoles de punto de contacto y acceso a bolsas de trabajo, cursos de postgrado y actividades asociadas con la titulación.

Contextualización personal*

9. CONTEXTO PERSONAL

En esta sección se presentan algunas características importantes de los alumnos de estas titulaciones, que nos permitirán conocer mejor la situación actual y planificar el futuro para conseguir una mejora de la calidad global.

9.1. Alumnos de nuevo ingreso

Los estudios de Informática ofrecidos en la Escuela Politécnica se encuentran entre los más demandados de la Universidad de Extremadura. Tal como aparece en el Informe de Autoevaluación [2], tabla B, el número de alumnos matriculados en las tres titulaciones de Informática en los últimos años ha sufrido un incremento importante, de alrededor del 22%. Además, aunque la oferta de plazas se ha reducido ligeramente en las titulaciones técnicas (10% en I.T.I.S. y 12% en I.T.I.G.) y ha aumentado en la I.I. (14%), la demanda ha aumentado significativamente tanto en alumnos preinscritos como en alumnos preinscritos en primera opción (tabla 7 del Informe de Autoevaluación). Muchos de los estudiantes que cursan estos estudios la han señalado en la primera opción de sus preferencias (el valor más bajo, en la ITIG, con algo menos del 70%; para la ITIS y la II ronda el 90%).
El número máximo de alumnos que pueden cursar cada año el primer curso se ha reducido muy poco, ya que debe satisfacer la demanda existente, aunque quizás deba reducirse en el futuro para alcanzar algunos criterios de calidad, si es que no pueden aumentar los recursos materiales y humanos necesarios para impartir una docencia de calidad.
La mayoría de los alumnos acceden tras la realización de la Prueba de Acceso a la Universidad (PAU), especialmente para las Titulaciones de I.I. y de I.T.I.S. (en torno al 90%) y, en menor medida en I.T.I.G. (70% - 80%).
Únicamente en las Ingenierías Técnicas tiene valores significativos el acceso vía FP, aunque se detecta una disminución progresiva de Alumnos ingresados por este acceso curso a curso (oscilando entre el 10% al 8% en Sistemas y entre el 27% y el 15% en Gestión).
Últimamente también se detecta una situación anómala, la matriculación en ITIS de alumnos que ya tienen la II finalizada o a punto de terminar, ya que deben poseer el título de ingeniero técnico para poder acceder a oposiciones de la Junta de Extremadura, para los que no se considera el título de Ingeniero. Esto provoca la disminución efectiva de posibilidades de matriculación para los nuevos alumnos.
Por lo que respecta a la política de captación de alumnos, sólo de manera esporádica la Dirección del Centro ha realizado actos de presentación de las titulaciones de Informática en centros de enseñanza media, aunque se colabora con las jornadas de puertas abiertas que realiza la Universidad.
Los estudiantes interesados en cursar estas titulaciones cuentan con la información general que proporciona la Universidad a través de medios como su web institucional y guías en CD-ROM, así como, desde el curso pasado, con la información del sitio web de la Escuela Politécnica

http://epcc.unex.es. Esta información es útil para los alumnos ya matriculados, pero no está orientada para ayudar a los posibles interesados en iniciar sus estudios de Informática.

9.2. Resultados académicos

Tal como se recoge en el Informe de Autoevaluación, apartado 7.1 y tabla 12, los indicadores que se utilizan para medir los resultados académicos de los alumnos (tasa de graduación en el tiempo estimado del plan de estudios, tasa de abandono, tiempo medio de duración de los estudios) son muy bajos.
Valga como ejemplo el recogido en el informe de autoevaluación: de los 112 alumnos de nuevo ingreso en I.T.I.S. el curso 1996/1997, sólo se graduó 1 alumno durante el curso 1998-1999 (en los tres años previstos), y 24 alumnos no superaron el régimen de permanencia del primer curso.

La tasa de abandono se encuentra entre el 18 y el 62% en los distintos años que se incluyen en el informe de autoevaluación, aunque se observa una disminución progresiva.
Hay que señalar que bastantes alumnos que no superan el régimen de permanencia del primer curso vuelven a matricularse al curso siguiente de otra titulación de Informática.
Tomando como referencia el curso 2000/2001, en la tabla 5.2.1 se puede ver los datos de alumnos graduados ese año junto con el tiempo que tardaron en finalizar sus estudios en las tres titulaciones de Informática. Los datos completos pueden consultarse en el Informe de Autoevaluación, tabla 13 y apartado 7.1.

Años en graduarse	ITIS	ITIG	II
3	0	3	0
4	6	2	0
5	3	2	5
6	1	4	14
7	2	4	4
8	4	5	7
Total	16	20	30

Tabla 9.2.1. Tiempo que los alumnos emplean en cursar las distintas titulaciones de Informática.

En el curso 2001/2002, el tiempo medio de graduación en II es de 6’43 años, 5’75 en ITIS y 5’95 en ITIG.
Aunque estas cifras son habituales en estudios de carácter técnico, no dejan de ser preocupantes, y no pueden deberse a un único motivo, sino a un conjunto amplio de causas atribuibles no sólo a los alumnos (poco estudio, baja motivación, deficiencias formativas), sino a los profesores, los medios materiales y técnicos, los planes de estudios, etc. En todos ellos deberán hacerse esfuerzos importantes para mejorar los indicadores de calidad y, sobre todo, la formación del alumnado.
Los indicadores de rendimiento que se recogen en la tabla 14 del Informe de autoevaluación permiten detectar un mejor rendimiento en los estudios de I.I., probablemente por la mayor motivación inicial de los estudiantes (dispuestos desde el principio a cursar unos estudios de ciclo largo). Además, puede verse que no hay una influencia significativa del tipo de acceso en los indicadores de rendimiento.

9.3. Recomendaciones en la matriculación

Dado que los requisitos de acceso a la titulación se encuentran fijados por ley y parece poco viable la inclusión de nuevos requisitos o modificación de los actuales, nos limitaremos a proponer recomendaciones a tener cuenta por los alumnos y el centro. Estas serán:

- Los alumnos deberían estar obligados a matricularse de las asignaturas troncales pendientes de cursos anteriores.

- Al inicio de cada curso académico, y en función de los contenidos de cada una de las asignaturas de la titulación, se debe elaborar una serie de itinerarios recomendados.

Para cada una de las asignaturas, se debe elaborar un documento con los conocimientos previos necesarios para el seguimiento de la misma y bibliografía asociada así como asignaturas que deberían haber sido cursadas con anterioridad.
Parece necesario realizar una normativa más estricta de permanencia que pueda disminuir los malos índices de rendimiento. Para ello, además, es necesaria una acción tutorial que oriente a los estudiantes, entre otras cosas, a seleccionar las asignaturas de las que deben matricularse.

9.4. Salidas profesionales de los egresados

La orientación al empleo de los alumnos recién titulados o a punto de finalizar sus estudios se realiza a través del Servicio de Orientación Laboral de la Universidad y de la Subdirección de Relaciones Institucionales del Centro. Además, se cuenta con la organización de encuentros con representantes de empresas, en forma de seminarios y conferencias (promovidas generalmente por profesores del Departamento de Informática) y la información sobre ofertas de trabajo que llegan al Centro y a los Departamentos.
El Informe de Encuestas al Alumnado recoge la no muy elevada satisfacción de este colectivo respecto a la información relativa a posibles salidas profesionales (2,58, en una escala de 1 a 5) o sobre becas, ayudas e intercambios (2,07).
No existen estudios sobre las tasas de inserción laboral y puestos ocupados por los titulados de Informática de la Universidad, ni de la satisfacción de los empleadores.
Si se extrapola información a partir de los muchos casos conocidos, se puede decir que la mayoría de los alumnos consiguen trabajo en un espacio corto de tiempo, aunque no siempre ocupando las categorías a las que deberían acceder con su titulación.
Además, en muchos casos deben salir fuera de la región para encontrar trabajo, ya que el tejido industrial y empresarial de Extremadura no tiene capacidad para absorber a todos los titulados.
Al igual que en otras zonas de España, la demanda de informáticos en la comunidad extremeña, tanto de titulados de grado medio como superiores, procede de tres sectores bien diferenciados:

- Organismos públicos: dependen de las administraciones de la Unión Europea, gobierno central, comunidades autónomas, diputaciones y ayuntamientos.
- Sector privado no informático: fundamentalmente pequeña y mediana empresa.
- Sector privado informático: empresas de servicios informáticos, fabricantes de ordenadores, delegaciones comerciales, empresas de desarrollo de software, enseñanza, etc.

II. Objetivos

Relacionados con competencias académicas y disciplinares	*Vinculación*
Descripción	*CET*[i]
1. Preparar a los alumnos para enfrentarse a otras asignaturas relacionadas con la programación, ya que es la primera vez en la carrera que toman contacto con el mundo de la programación, la algoritmia y las estructuras de datos	11, 21
2. Comprender los conceptos básicos y los fundamentos de la programación imperativa y orientada a objetos.	21
3. Conocer las estructuras de datos y de control básicas.	4, 13

Relacionados con otras competencias personales y profesionales	*Vinculación*
Descripción	*CET*
4. Diseñar un algoritmo para resolver un problema, seleccionando las estructuras de datos y los tipos abstractos de datos u objetos más adecuados para que sea lo más eficiente posible.	4, 13, 21
5. Codificar, corregir y analizar programas escritos en pseudocódigo y C++.	11, 21
6. Cumplir los requisitos y condiciones referentes a prácticas, exámenes, entregas, etc.	11

III. Contenidos

Secuenciación de bloques temáticos y temas	
TEMA 1: INTRODUCCIÓN	
1.1.	Conceptos básicos: algoritmo, proceso y procesador
1.2.	Estructura y funcionamiento básicos de un ordenador
1.3.	Codificación y almacenamiento de la información
1.4.	Representación de algoritmos
TEMA 2: ENTORNO, EXPRESIONES Y ACCIONES ELEMENTALES	
2.1.	Entorno: elementos básicos
2.2.	Variables. Tipos simples de datos
2.3.	Operaciones y expresiones
2.4.	Acciones elementales
2.5.	Metodología de resolución de problemas
2.6.	Representación en C++
TEMA 3: PROGRAMACIÓN MODULAR	
3.1.	Introducción
3.2.	Diseño descendente
3.3.	Módulos: concepto, tipos, parámetros
3.4.	Especificación con pre- y post- condiciones
3.5.	Representación en C++
TEMA 4: PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA	
4.1.	Introducción
4.2.	Estructuras básicas de control
4.3.	Otras estructuras de control
4.4.	Representación en C++
TEMA 5: RECURSIVIDAD	
5.1.	Conceptos básicos. Clasificación
5.2.	Problemas
TEMA 6: ANÁLISIS DE ALGORITMOS	
6.1.	Análisis de la eficiencia. Tiempo y espacio. Caso mejor, peor y medio
6.2.	Órdenes de complejidad
6.3.	Notación O
TEMA 7: ESTRUCTURAS DE DATOS, TADs y OBJETOS	
7.1.	Tipos abstractos de datos. Especificación
7.2.	Estructuras de datos
7.3.	Conceptos básicos sobre POO: objetos, atributos, métodos
7.4.	Principios fundamentales de la POO
7.5.	Representación en C++
TEMA 8: REGISTROS	
8.1.	Definición
8.2.	Operaciones básicas
8.3.	Representación en C++
TEMA 9: ESTRUCTURA VECTORIAL	
9.1.	Definición
9.2.	Operaciones básicas
9.3.	Algoritmos de búsqueda
9.4.	Algoritmos de ordenación
9.5.	Estructuras anidadas
9.6.	Cadenas de caracteres

TEMA 10: TADS CON IMPLEMENTACIÓN LINEAL Y ESTÁTICA	
10.1.	TAD Pila
10.2.	TAD Cola
10.3.	TADs Lista
10.4.	TAD Conjunto
TEMA 11: GESTIÓN DINÁMICA DE MEMORIA	
11.1.	Introducción
11.2.	Punteros y variables dinámicas
11.3.	Representación en C++
11.4.	Listas enlazadas
11.5.	Cadenas de caracteres
TEMA 12: TADs CON IMPLEMENTACIÓN LINEAL Y DINÁMICA	
12.1.	TAD Pila
12.2.	TAD Cola
12.3.	TADs Lista
12.4.	TAD Conjunto

Interrelación			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	Procedencia
Al ser una asignatura de primer curso, que se inicia en el primer cuatrimestre, no se encuentran requisitos previos.			
Como redundancias, se considera esta asignatura como fundamental para la adquisición de las capacidades y competencias de un Ingeniero Informático. Por tanto serán otras asignaturas, las que necesitarán reforzar los contenidos aprendidos en esta.			

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

Actividades de enseñanza-aprendizaje				*Vinculación*	
Descripción y secuenciación de actividades	*Tipo*[ii]		*D*[iii]	*Tema*	*Objetivo*
1. Presentación de la asignatura	GG	C-E	0,5	01-12	Todos
2. Encuesta de conocimientos previos	GG	C-E	0,5	01-12	1
3. Exposición general de la Asignatura	GG	T	2	01-12	1
4. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	01-12	1
5. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	1	1
6. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	1	1
7. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	2	1
8. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	2	1
9. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	3	1
10. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	3	1
11. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	4	1,2
12. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	4	1,2
13. Resolución de problemas sobre Programación Estructurada	NP	P	12	4	1,2,3,5
14. Resolución de problemas sobre Programación Estructurada	S	T-P	10	4	1,2,3,5
15. Planificación del estudio	Tut	T-P	3	01-12	Todos
16. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	5	Todos
17. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	5	Todos
18. Desarrollo de algoritmos como solución a temas propuestos	NP	T-P	10	1-5	1,2,3
19. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	6	3
20. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	6	3
21. Realización de una práctica sobre la programación estructurada	S	P	10	6	Todos
22. Realización de una práctica sobre Recursividad	S	P	5	5,6	Todos
23. Encuesta sobre desarrollo de la actividad docente	GG	C-E	1	01-06	Todos
24. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	7	Todos
25. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	7	Todos
26. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	8	Todos
27. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	8	Todos
28. Resolución de problemas sobre Estructuras Básicas de datos	NP	P	10	01-08	1,2,3,5
29. Resolución de problemas sobre Estructuras Básicas de datos	S	T-P	8,5	01-08	1,2,3,5
30. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	9	Todos
31. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	9	Todos
32. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	10	Todos
33. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	10	Todos
34. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	11	Todos
35. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	11	Todos
36. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	12	Todos

37. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	12	Todos
38. Resolución de problemas sobre Estructuras Avanzadas	NP	P	12	01-12	1,2,3,5
39. Resolución de problemas sobre Estructuras Avanzadas	S	T-P	7,5	01-12	1,2,3,5
40. Realización de prácticas basada en el análisis de un sistema propuesto	S	P	4	01-12	1,2,3,5
41. Resolución de problemas sobre la bondad de los algoritmos de programación	NP	P	12	01-12	1,2,3,5
42. Resolución de problemas sobre la bondad de los algoritmos de programación	S	T-P	5	01-12	Todos
43. Trabajo opcional de estudio sobre otras lenguajes de programación (opcional)	GG	P	2	01-12	Todos
44. Resumen general de lo expuesto en la asignatura	Tut	T-P,C-E	7	1-5	5
45. Estudio y preparación del examen final	NP	T-P	20	01-12	Todos
46. Examen final	GG	C-E	3	01-12	Todos

Distribución del tiempo (ECTS)			*Dedicación del alumno*		*Dedicación del profesor*	
Distribución de actividades		*Nº alumnos*	*H. presenciales*	*H. no presenc.*	*H. presenciales*	*H. no presenc.*
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinación / Eval.	40	5	-	5	5
	Teóricas	40	23	39	23	23
	Prácticas	40	2	-	2	2
	Subtotal	40	30	39	30	30
Seminario-Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinación / Eval.	20	-	-	-	-
	Teóricas-Prácticas	20	31	10	62	15
	Prácticas	20	19	46	38	10
	Subtotal	20	50	56	100	25
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinación / Eval.	5	7	-	56	3
	Teóricas- Prácticas	5	3	-	24	2
	Prácticas	5	-	-	-	-
	Subtotal	5	10	-	80	5
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		40	-	20	-	-
Totales			90	115	210	60

V. Evaluación

*Criterios de evaluación**	*Vinculación**	
Descripción	*Objetivo*	*CC*[ii]
Correcta identificación de las estructuras de datos	Todos	20%
Uso efectivo de las estructuras de control	Todos	10%
Saber analizar la complejidad de los algoritmos propuestos	Todos	10%
Uso adecuado de Programación Orientada a Objetos.	Todos	20%
Uso de algoritmos correctos desde el punto de vista teórico.	Todos	15%
Correcta división del programa en módulos y buen diseño global.	Todos	15%
Una adecuada documentación interna.	Todos	5%
Capacidad para analizar el enunciado de un proyecto	Todos	5%

	*ACTIVIDADES E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**	
	Descripción	
Seminarios y Tutorías ECTS y Examen final	Para aprobar el curso será necesario superar tanto la parte teórica como la práctica de la asignatura. La parte teórica o la parte práctica aprobada por separado sólo se guardarán hasta la convocatoria de septiembre.	-
	Evaluación de la parte teórica: Consta de dos apartados: test y problemas. La calificación de los problemas se ponderará con el 60%. En cada uno de los problemas deberá obtenerse una nota superior a 4 para poder hacer media. El test de conocimientos básicos deberá superarse con una nota mínima de 5 para poder hacer media. Si no se supera, la nota final será SUSPENSO (3). Se ponderará con el 25%	55%
	Examen parcial al final del primer cuatrimestre Los alumnos con una nota superior a 6 en el examen parcial no tendrán que realizar el test en la convocatoria de junio.	-
	Evaluación de la parte práctica. La parte práctica estará evaluada de 0 a 10, siendo necesario obtener un mínimo de 5 puntos para hacer media con la nota de teoría. Existen dos formas de superar la parte práctica: evaluación continua o examen final. Evaluación continua de prácticas:. Para poder aprobar la parte práctica de la asignatura mediante este tipo de evaluación, es necesario: • Asistir a las sesiones prácticas. Es necesario asistir al menos al 70% de las sesiones prácticas. • Trabajar durante las sesiones prácticas. Para cada sesión de prácticas el alumno dispondrá de un guión, que debe ser consultado antes de la sesión, en el que se expondrán los objetivos de la misma y las tareas que se realizarán antes de la sesión. • Pruebas periódicas regulares. Consistirán en la realización de pequeños programas que resuelvan problemas cortos y sencillos, con los contenidos vistos hasta ese momento. • Proyecto. Se realizará un proyecto de desarrollo software a partir de una especificación completa. Este programa tendrá que funcionar correctamente, ser eficiente y legible. Además, deberá aportarse	45%

	una documentación clara y completa del software entregado. • Este proyecto se podrá hacer por parejas, siempre que los dos miembros de la pareja opten por la evaluación continua de la parte práctica de la asignatura y asistan al mismo grupo de prácticas. • Se utilizará un software de detección de copias en los programas entregados. En caso de encontrar similitudes en partes de los programas, TODOS los implicados obtendrán una calificación final de SUSPENSO (0) en la asignatura. En este caso, la nota del test no se guardaría para la convocatoria de junio ni la parte teórica aprobada se guardaría para septiembre. • Es responsabilidad del alumno la custodia y protección de su proyecto. • Si al finalizar el cuatrimestre el alumno ha entregado y superado las tareas encomendadas obtendrá una calificación de 0 a 10. • Los alumnos que repitan la asignatura y hayan adelantado a la convocatoria de febrero podrán usar esta nota si es superior al 5 y no tendrán que presentarse al examen práctico de febrero. Examen final de prácticas: Para los alumnos que no hayan superado las prácticas en la evaluación continua, habrá un examen final de prácticas en el laboratorio (en fechas próximas al examen de teoría). Además de una prueba con ordenador, habrá que presentar la implementación y la documentación del proyecto anterior y realizar una defensa del mismo. Cálculo de la nota final Para aprobar la asignatura, se deberán cumplir los siguientes criterios: - Tener una nota igual o superior a 5 en el test. - Tener una nota igual o superior a 4 en cada uno de los problemas propuestos en el examen de teoría. - Tener una nota igual o superior a 5 en la parte de prácticas. - Tener una nota final igual o superior a 5. La nota final se calculará de la siguiente forma (siempre que se cumplan las condiciones anteriores): Nota Final : (0.25 * Test) + (0.6 * Problemas) + (0.15 * Prácticas)	

VI. Bibliografía

Bibliografía de apoyo seleccionada
Walter Savitch , *Resolución de problemas con C++*. 2ª edición. Prentice Hall, 2000 H. M. Deitel y P .J. Deitel, *Como programar en C/C++*. 4ª ed. Prentice Hall, 2003 J. Castro y otros, *Curso de programación*. McGraw-Hill, 1993 Luis Joyanes, *Programación en C++. Algoritmos, estructuras de datos y objetos*. McGraw-Hill, 2000
*Bibliografía o documentación de lectura obligatoria**
Luis Joyanes, *Fundamentos de programación. Algoritmos, estructuras de datos y objetos*. 3ª edición. McGraw-Hill, 2003
*Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web…**
Luis Joyanes, *Fundamentos de programación.Libro de problemas*. 2ª edición. McGraw-Hill, 2003 H. Schildt, *C++ Manual de referencia*. McGraw-Hill, 95.

Códigos.-

[i] *CET: Competencias Específicas del Título* (véase el apartado de Contextualización curricular)

[ii] *CC: Criterios de Calificación* (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).