

# El Grado en Informática y Servicios. Una respuesta a la nueva demanda del contexto social

Francesc Boixader, Josep Guardiola, Miquel Albert, Jordi Ribas

Escola Universitària d'Informàtica Tomàs Cerdà

Universitat Autònoma de Barcelona

Avinguda dela Generalitat, s/n. 08174 Sant Cugat del Vallès. Barcelona

francesc.boixader@cesc.es , josep.guardiola@cesc.es , miquel.albert@cesc.es, jribas@badalona.cat

## Resumen

En este trabajo se presenta una nueva propuesta académica, ya implantada, en el ámbito de las ingenierías, diseñada totalmente bajo los estándares definidos por el nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. El *Grado en Informática y Servicios* contempla una formación pluridisciplinar que abarca ámbitos tan diversos como el de los servicios, el de las TIC, y sectores de actividad como el financiero y el sanitario.

El perfil profesional para el que prepara este Grado se ajusta al de un ingeniero técnico informático, dado que integra competencias en tecnología e ingeniería, que son complementadas con una formación más específica en el área de la gestión y organización empresarial, así como conocimientos tanto en ciencias de la computación, comunicaciones y tecnologías web y multimedia, como en la interacción entre personas y computadores.

## 1. Introducción

La propuesta del Grado en Informática y Servicios, que contempla una formación pluridisciplinar que abarca sectores tan diversos como el de servicios, el de las TIC o el financiero, queda del todo justificada cuando se observa que en el tejido económico de este país se detecta una demanda de profesionales en instituciones financieras y de seguros, gabinetes de asesoría científico-técnica, empresas con equipos interdisciplinarios de I+D y de transferencia de tecnología y, recientemente y con una intensidad sorprendente, en el sector sanitario (industrias farmacéuticas, hospitales, equipos científicos, etc) [1].

La visión de acercar la informática, en general, y la multimedia en particular, al mundo de los servicios contiene un grado de originalidad, dado que esta propuesta, a nivel de grado, es pionera tanto a nivel español como a nivel europeo. Esta conclusión es avalada por relevantes empresas consultoras en el ámbito de las TIC (IBM, *Accenture*, Sigma Gestión Universitaria), en las que la facturación generada por proyectos encargados por empresas de servicios supone una parte muy importante en relación a la facturación total. Se trata de empresas que no encuentran el perfil profesional que necesitan para poder acometer de manera óptima los proyectos que reciben, dado que la oferta universitaria actual en el ámbito de la informática no contempla, a nivel de grado y en una misma titulación, formación en cuestiones como diseño, monitorización y evaluación de servicios, arquitectura y tecnología de sistemas multimedia y metodología de consultoría de negocios orientados a los servicios. Y por ello han tomado la iniciativa de crear foros en todo el mundo que permitan ponerles en contacto con las Universidades y representantes del mundo académico, para así diseñar de manera conjunta currículos formativos que permitan paliar el problema a corto plazo e intentar resolverlo a medio o largo.

## 2. Justificación

Desde la vertiente profesional, encontramos el porqué de este Grado en la evolución de la economía mundial, la sociedad del bienestar y las nuevas reglas que establece para un desarrollo sostenible (triángulo de referencia de la competitividad: información, productividad y tecnología). Estos elementos están incrementando en el mundo desarrollado el atractivo económico y profesional del sector de los servicios. Desde el

punto de vista de ocupación, el sector servicios ya representa más del 50 por ciento de la masa laboral en Alemania, Japón, Rusia y Brasil y del 75 por ciento en los Estados Unidos y el Reino Unido. En el caso particular de España, según los últimos datos publicados por el INE (Instituto Nacional de Estadística), el sector servicios supone un 64% de la producción total y en términos de empleo generaba a finales de 2007 un total de 12.918.400 empleos, lo que representaba el 65,45% del empleo total.

Todo parece indicar que la sociedad más evolucionada tomó en el último tercio del siglo XX la decisión de entrar con gran fuerza en el sector servicios, entendidos estos como el conjunto de competencias que proporcionan a cualquier actividad un valor añadido aunque carezca de una consistencia material (entornos reales o virtuales donde clientes y proveedores hacen tratos, convenios o negocios con el conocimiento, la tecnología y la gestión con la posibilidad de compartir riesgos, tareas, información, activos y toma de decisiones) [2].

Desde el punto de vista académico, la presente propuesta presenta una estructura y desarrollo totalmente adecuados para su adaptación al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior [3], dado que parte como la evolución de las titulaciones que hasta ahora viene ofreciendo la *Escola Universitària d'Informàtica Tomàs Cerdà*, una de las cuales (la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión) se incorporó al plan piloto de la Universidad Autónoma de Barcelona para adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior ya en el curso 2004-05. La participación en este plan ha supuesto el planteamiento de algunos cambios en la actividad docente y la evaluación, así como la introducción de la contabilización del trabajo del estudiante en ECTS. Durante el curso 2004-05 se implementó este sistema en primer curso y en cada año académico sucesivo se introdujo un curso más del plan piloto. Ello nos ha permitido abordar la elaboración del nuevo Plan de Estudios con una cierta y valiosa experiencia previa. Algunos de los valores del presente Plan de Estudios son:

- Se centra en la formación de carácter general de un informático multimedia con

conocimientos de los procesos de negocio y en el desarrollo de competencias básicas teóricas y prácticas.

- Introduce posibilidades de formación interdisciplinaria, ya que el graduado adquirirá capacidades propias tanto del ingeniero informático como del profesional de la gestión de empresa.
- El Grado está estructurado de forma que permita el acceso a diversos estudios de máster del ámbito científico, tecnológico y profesional.

Desde el punto de vista de los aprendizajes, este Plan de Estudios cubre aspectos metodológicos relacionados con el análisis e interpretación de situaciones concretas y con la resolución de problemas [4]. También pretende dotar al estudiante de práctica y agilidad en diversas técnicas instrumentales, sin olvidar las capacidades de expresión oral y escrita y la práctica de la lengua inglesa en lectura de textos y en redacción de trabajos breves. La capacidad de trabajar en grupo, con diferentes grados definidos de autonomía y la capacidad de incorporarse rápidamente en el ambiente de trabajo, son fomentadas también en estos estudios.

Finalmente, no debemos menoscabar el interés científico de estos estudios ya que, de forma parecida a como los avances en las Ciencias Físicas de finales del siglo XIX y principios del XX, propiciaron la explosión tecnológica del siglo XX y la consiguiente transformación económica y social que todavía hoy vivimos, las innovaciones del siglo XXI vendrán propiciadas, entre otras contribuciones, por la aplicación de los principios de una nueva ciencia en pleno desarrollo, la Ciencia de los Servicios.

La Ciencia de los Servicios, como aplicación de disciplinas científicas, de gestión y de ingeniería, a los trabajos que la organización proveedora de los servicios realiza, para y con otra organización, la receptora de los mismos, constituye una nueva disciplina académica y profesional, que tiene como objetivo proporcionar un enfoque científico-técnico a las tareas que se desarrollan fundamentalmente en el sector terciario de la economía. Esta nueva disciplina pretende abordar

los problemas centrales de la innovación en el siglo XXI, incluyendo la manera de reestructurar las organizaciones, cómo gestionar la innovación tecnológica, y la manera de simular sistemas con comportamientos complejos [5].

El concepto de la Ciencia de los Servicios surgió de la creciente importancia de los servicios en el marco de la baja productividad en la industria de servicios. En respuesta a esta situación, el objetivo de esta joven ciencia es promover la innovación en los servicios y aumentar la productividad de los mismos. En esencia, la Ciencia de los Servicios se centra en aquellos servicios que manejan múltiples proveedores y clientes, cuyo proceso de negocio se lleva a cabo en múltiples fases, y que requieren el uso frecuente de las Tecnologías de la Información.

La Ciencia de los Servicios se ha convertido en una disciplina fundacional, que abarca la ciencia y la tecnología de la investigación en la innovación de los servicios, a la vez que aprovecha las tecnologías de la información y la tecnología informática para modelar, crear y gestionar soluciones de negocio, aplicaciones científicas, así como la modernización de los servicios. En cierta medida, puede ser considerada como la fusión de campos pre-existentes de ciencias de la computación, investigación operativa, ingeniería industrial, matemáticas, ciencias de gestión, teoría de la decisión, ciencias cognitivas y sociales, y ciencias jurídicas, y pretende, como toda ciencia, la creación de nuevos conocimientos, para su desarrollo como una nueva disciplina académica, con un cuerpo razonablemente sólido de actividad profesional y empresarial [6].

El método experimental es claramente aplicable a esta disciplina ya que se puede disponer de entornos estables y repetibles en los que validar o rechazar hipótesis que, a falta de refutación experimental, acabarán convirtiéndose en leyes o principios a partir de los cuales generar valor tanto en el entorno académico, como en el entorno empresarial.

Añadir, para terminar este apartado, la relevancia que tiene el hecho que, por parte del IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) y la ACM (*Association for Computing*

*Machinery*), se está también elaborando el currículo del SSME (SSME, *Service Science, Management and Engineering*, es un término introducido por IBM para describir la ciencia de los servicios), dado el papel de referente que ambas instituciones juegan a nivel mundial.

El resto del artículo está estructurado tal y como se describe a continuación. En el punto 3 se hace una descripción de la estructura del *Grado en Informática y Servicios*, así como del perfil profesional para el que prepara y, finalmente, acabar el artículo con el punto 4 dedicado a las conclusiones.

### 3. Estructura del Grado

#### 3.1. El perfil profesional

El objetivo de esta nueva titulación es formar graduados capaces de diseñar sistemas de información que, integrando de manera eficiente los distintos *media* (imágenes, audio, vídeos, animaciones, simulaciones, etc.), establezcan un proceso de comunicación fluido entre la empresa y el usuario, haciendo uso de la tecnología como herramienta de integración y de gestión de los procesos de negocio. Este profesional debe ser capaz, a su vez, de evaluar, diseñar e implementar los sistemas de información, en los que la tecnología juega un papel clave, al objeto de gestionar la información utilizada por las empresas de servicios en todas sus áreas de negocio, en particular aquellas que ofrecen los servicios a través de Internet y, para hacerlo de manera óptima, tienen en cuenta la experiencia del usuario interno y externo a la empresa (*user/costumer experience*).

Las competencias que, de manera somera, se han presentado en el párrafo anterior se ajustan perfectamente a los descriptores de Dublín [7] para titulaciones de primer ciclo. En este sentido, el plan de estudios que aquí se presenta se corresponde, sin lugar a dudas, con una formación de Grado. Se debe de mencionar que la palabra 'profesional' se utiliza en su sentido más amplio, refiriéndose a aquellas atribuciones relevantes para desarrollar un trabajo o profesión que requiera la aplicación de algunos aspectos del aprendizaje avanzado. No se utiliza en relación

con los requisitos específicos relativos a las profesiones regladas. Asimismo, las competencias descritas en la memoria del Grado, verificada por el Consejo de Coordinación Universitaria, satisfacen las garantías exigidas para una titulación de grado que figuran en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.

Un aspecto a destacar de este grado es su originalidad, tanto a nivel nacional como a nivel europeo. La única propuesta similar a este nivel educativo la encontramos en la Universidad de Pavía (Italia), que ofrece un nuevo grado sobre Ingeniería de Servicios Digitales. A nivel de postgrado la oferta es más amplia:

- El Helsinki Polytechnic Institute (Finlandia) ofrece un programa de máster para la Gestión de Servicios en cooperación con IBM.
- La Universidad de Manchester (Reino Unido) ofrece desde el 2004 cuatro programas de máster relacionados con la Ciencia de los Servicios.
- La Warwick University (Reino Unido) ofrece una certificación de ámbito interdisciplinar pensada para proporcionar habilidades relacionadas con las Tecnologías de la Información.
- El EPFL Federal Institute of Technology Lausanne (Suiza) ofrece una especialización llamada específicamente Ciencia de los Servicios.

Otros referentes externos, mucho más numerosos aunque fuera del ámbito europeo y relacionados con el SSME, los encontramos en los Estados Unidos de América:

- El *Bachelor of Science in Information Technology Service Management* (ITSM), título de grado impartido en la Missouri State University. Este grado, ofrecido en colaboración con IBM, es uno de los primeros programas de grado en este área en los E.E.U.U. El ITSM es una disciplina emergente que capacita para la gestión de servicios, recursos y sistemas. En el año 2005, la International Organization for Standardization (ISO) y la International

Electrotechnical Commission (IEC) aprobaron el primer estándar internacional para la gestión de servicios (ISO/IEC 20000).

- *Service Systems Engineering* (SSE), bachelor ofrecido por la Michigan Technological University. El programa del SSE cubre áreas como: The World of Service Systems Engineering, Service system Dynamics and Design, Analysis and Design of Web-based Services, Human Influences in Service Systems, Operation of Service Systems, Optimization and Adaptive Decision Making y Engineering Project Planning and Management.
- En el Jack Baskin School of Engineering de la Universidad de Santa Cruz en California se ofrecen nuevos programas, tanto de grado como de postgrado, relacionados intrínsecamente con la SSME.

### 3.2. El Grado en Informática y Servicios

Para obtener el título de Graduado en Informática y Servicios los estudiantes deberán completar un total de 240 ECTS a lo largo de 4 años (60 ECTS por curso), 180 de los cuales corresponden a asignaturas obligatorias (60 de ellos constituyen la Formación Básica, a cubrir entre 1º y 2º curso), 12 al Trabajo Final de Grado y 48 a asignaturas optativas.

Los contenidos del Plan de Estudios se estructuran en 5 bloques:

- Formación Básica
- Informática
- Servicios
- Multimedia
- Ejercicio Profesional

Durante los 3 primeros años se desarrollan únicamente los contenidos obligatorios. En particular, el primer año está dedicado principalmente al desarrollo del bloque de formación básica y, durante el segundo y tercer año, se despliegan las asignaturas de los bloques propios del grado: Informática, Servicios y Multimedia, más una asignatura del bloque Ejercicio Profesional.

En lo que respecta al 4º año, 12 ECTS corresponden al Trabajo Final de Grado mientras que los 48 ECTS restantes deben ser escogidos a partir de asignaturas optativas pertenecientes a materias de cualquiera de los bloques anteriores. Mencionar que de estos 48 ECTS, 12 pueden corresponder a la asignatura *Prácticas Externas*. En función de cuál sea la configuración de la optatividad de este cuarto curso, el estudiante podrá graduarse o bien con la mención “Gestión de servicios”, o bien con la mención “Tecnologías multimedia en los servicios”, o bien sin mención alguna.

El bloque correspondiente a la Formación Básica está integrado por materias comunes a los estudios de la rama de Ingenierías y Arquitectura –rama a la cual este Grado está adscrito- y, por otra parte, también se satisfacen las recomendaciones de la CODDI (CONferencia de Decanos y Directores de Informática) para los estudios en el ámbito de la Ingeniería Informática. Las materias incluidas, en concreto, en este bloque son:

- Matemáticas (12 ECTS en 1r curso)
- Física (6 ECTS en 1r curso)
- Informática (18 ECTS en 1r curso)
- Empresa (12 ECTS en 1r curso)
- Sociología (6 ECTS en 1r curso)
- Estadística (6 ECTS en 2º curso)

El segundo y tercer cursos se cubren con contenidos obligatorios de los bloques Informática, Servicios y Multimedia. Las materias y asignaturas que conforman estos bloques se presentan en las tablas 1, 2 y 3.

Como se ha comentado, y en función de cuál sea la configuración de la optatividad del cuarto curso, el estudiante podrá graduarse con o sin mención. Dicha optatividad, concentrada en su totalidad en el cuarto curso con el objetivo de favorecer la movilidad de los estudiantes, se puede configurar a partir de:

La materia *Práctica profesional*, equivalente a 12 ECTS, a través de la cual los estudiantes podrán completar su formación con la realización de prácticas en alguna de las empresas con las que el centro tiene convenio de colaboración,

La materia *Aplicaciones*, compuesta por 4 asignaturas que representan un total de 24 ECTS, a través de las cuales se analizan las particularidades de 3 sectores con una gran proyección de futuro (sanitario, financiero y bancario, y medioambiental),

<b>Sistemas de computación (30 ECTS)</b>	
Asig.:	Estructura y arquitectura de computadores
Asig.:	Gestión y administración de sistemas
Asig.:	Redes fijas y móviles
Asig.:	Sistemas distribuidos y <i>grid</i>
<b>Ingeniería del software (27 ECTS)</b>	
Asig.:	Interacción persona-ordenador
Asig.:	Bases de datos
Asig.:	Programación avanzada
Asig.:	Ingeniería del software
<b>Ética y legislación informática (6 ECTS)</b>	
Asig.:	Sociedad y legislación informática: la actividad profesional

Tabla 1. Bloque de contenidos de Informática

<b>Arquitectura y diseño de servicios (39 ECTS)</b>	
Asig.:	Servicios y multimedia
Asig.:	Arquitectura orientada a servicios
Asig.:	Diseño y monitorización de servicios
Asig.:	Análisis y modelización de servicios
Asig.:	Servicios y seguridad
Asig.:	Auditoría y calidad de servicios
<b>Sistemas de soporte a las decisiones (18 ECTS)</b>	
Asig.:	Minería de datos
Asig.:	Modelado, simulación y optimización
Asig.:	Gestión del conocimiento y la Innovación

Tabla 2. Bloque de contenidos de Servicios

<b>Diseño de sistemas multimedia (18 ECTS)</b>	
Asig.:	Diseño de Aplicaciones WEB y Multimedia con metodología centrada en el Usuario
Asig.:	Diseño y evaluación de sistemas multimedia
Asig.:	El Videojuego como herramienta de formación
<b>Desarrollo multimedia (12 ECTS)</b>	
Asig.:	Sistemas de información multimedia
Asig.:	Programación multimedia
<b>Arquitectura de sistemas multimedia (12 ECTS)</b>	
Asig.:	Arquitectura y tecnología de sistemas Web y Multimedia
Asig.:	Tecnología multimedia y dispositivos móviles

Tabla 3. Bloque de contenidos de Multimedia

Mención “*Gestión de servicios*”, formada por 5 asignaturas equivalentes a 30 ECTS, a través de las cuáles se estudian, básicamente, las metodologías de gestión del conocimiento, de consultoría de negocios y temáticas relacionadas con la seguridad y la calidad de los servicios. Las asignaturas que configuran esta mención son las siguientes:

- Análisis y modelización de servicios
- Metodología de consultoría de negocios orientados a los servicios.
- Gestión del conocimiento y la innovación.
- Servicios y seguridad
- Auditoría y calidad de servicios

Mención “*Tecnologías multimedia en los servicios*”, formada por otras 5 asignaturas equivalentes a 30 ECTS, a través de las cuáles se analiza la actividad profesional y se profundiza en técnicas relacionadas con los sistemas y aplicaciones multimedia. Las asignaturas que configuran esta mención son las siguientes:

- Programación multimedia
- Diseño y evaluación de sistemas multimedia
- Gestión del conocimiento y la innovación
- El videojuego como herramienta de formación
- Tecnología multimedia y dispositivos móviles

El estudiante que configure su optatividad en base a conseguir una de las dos menciones, deberá completar los 48 ECTS a partir del resto de asignaturas optativas, ya sean las *Prácticas externas*, asignaturas de la materia *Aplicaciones* o asignaturas optativas de la otra mención.

La formación pluridisciplinar del grado presentado, incluye los conocimientos básicos y avanzados propios de un grado más generalista en el ámbito de la informática, más un conjunto de materias específicas que, con la intención de responder a la actual demanda del contexto social y económico del país, permitirán al graduado adquirir el grado de especialización necesario para satisfacer las necesidades de nuestro tejido empresarial.

Aún así, el Grado en Informática y Servicios no sigue en su totalidad las recomendaciones publicadas en el Boletín Oficial del Estado (B.O.E.) para la propuesta por parte de las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en el ámbito de la Ingeniería Técnica Informática [8], dado que este Grado fue verificado en fecha anterior. Bien es cierto que sí contempla este plan de estudios los 60 ECTS de Formación Básica de cualquier titulación del ámbito de las Ingenierías (este grado está adscrito, como se ha comentado, a la rama de Ingeniería y Arquitectura), los 48 ECTS correspondientes al ámbito de las Tecnologías de la Información y contempla la obligación de la realización de un trabajo final de Grado con un peso de 12 ECTS. El cumplimiento total de las recomendaciones publicadas en el B.O.E. pasa por solicitar a ANECA una modificación de la memoria del grado en orden a incluir los 60 ECTS comunes a la rama informática.

Aunque las competencias adquiridas con este grado son las conducentes a la profesión de Ingeniero Técnico en Informática, la modificación de la memoria, comentada en el párrafo anterior, se hace necesaria de cara al posible reconocimiento futuro de las atribuciones profesionales que regularían la profesión.

#### 4. Conclusiones

El Plan de Estudios que se ha presentado está dirigido a proporcionar una formación sólida sobre los conceptos básicos en informática, servicios y multimedia, pero tiene también presentes las novedades en el ámbito de los servicios y la tecnología multimedia desarrollados en los últimos años, tanto en el aspecto conceptual y teórico, como en su vertiente más aplicada, base de su aplicación en el entorno de su actividad profesional.

El Grado en Informática y Servicios es una titulación innovadora en el ámbito del EEES, porque, a diferencia de los actuales grados en Ingeniería Informática que son una evolución o adaptación de las titulaciones ya existentes, se ha diseñado desde cero, como resultado de la investigación y trabajo desarrollado con la participación de diferentes agentes sociales como antiguos alumnos, colegios profesionales y, de forma muy importante, de las empresas TIC.

Este Grado, diseñado pensando en la adecuación a los nuevos *skills* tecnológicos que requieren las empresas del sector TIC del siglo XXI, presenta una orientación altamente profesionalizadora, y se alinea de la forma más efectiva posible con las necesidades del mercado laboral, rompiendo así con el *gap* existente entre el mundo universitario y el sector empresarial.

Además, sintetiza consistentemente los conocimientos básicos de informática, multimedia y servicios necesarios para que el alumno adquiera las capacidades y habilidades que necesita para resolver los problemas presentes en el diseño de procesos de negocio, así como las cuestiones de organización, y para proporcionar una base para el análisis de la toma de decisiones y liderazgo.

En resumen, lo que este Plan de Estudios pretende es formar un profesional con un perfil mixto entre el tradicional ingeniero informático y el tradicional licenciado en administración de empresas que, sin sacrificar el nivel de formación y preparación en el ámbito TIC, consigue un alto nivel de preparación en el ámbito del negocio y sus procesos, así como en las metodologías de diseño centrado en el usuario y, como resultado, un profesional con formación multidisciplinar, que puede especializarse y mejorar aún más su preparación con formación de postgrado, ya sea en el ámbito tecnológico, como en el ámbito empresarial. A este perfil, se le agregan componentes adicionales de habilidades transversales que, junto a aspectos tales como la movilidad de los estudiantes entre titulaciones, permite configurar una sólida formación en distintos ámbitos, necesaria para afrontar los retos actuales y futuros de nuestra sociedad.

#### Referencias

- [1] Gallouj, F. *Innovation in the Service Economy: The New Wealth of Nations*. Cheltenham UK: Edward Elgar, 2002.
- [2] Paulson. *Services Science: A new field for today's economy*. IEEE Computer Magazine, 2006.
- [3] ANECA. Guía de apoyo para la elaboración de la memoria para solicitud de verificación de títulos oficiales (Grado y Máster), 2009
- [4] Branda, Luis et Al. *L'Aprenentatge Basat en Problemes*. Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona, 2009.
- [5] Abe. *What is "Service Science?"*. Fujitsu Research Institute, 2005
- [6] Spohrer, J. et al. *Steps Toward a Science Service System*. IEEE Computer, vol. 40, pp 71- 77, Enero 2007.
- [7] Spanish Dublin descriptors, [http://www.jointquality.nl/ge\\_descriptors.htm](http://www.jointquality.nl/ge_descriptors.htm)
- [8] Boletín Oficial del Estado nº 187 de 4 de Agosto de 2009, Sec. III, Págs. 66699 a 66707.