



# Competencias profesionales y necesidades formativas en el Sector de Servicios que hacen un uso intensivo de las TIC



Competencias profesionales y necesidades formativas en el Sector de Servicios que hacen un uso intensivo de las TIC

**Promueven:**  
Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones de España. AETIC.  
Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, COIT.

**Colabora:**  
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.



## AGRADECIMIENTOS

*Como en ocasiones anteriores, este libro ha sido posible gracias a la colaboración y apoyo de las instituciones que han promovido el estudio, en esta ocasión Pafet 5, que lo soporta. Estas instituciones son: el Consejo de AETIC, el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, la Fundación Tecnologías de la Información, y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. A todas ellas agradecemos su apoyo y colaboración. Un agradecimiento particular merecen aquellas personas, pertenecientes a las primeras, que de una forma u otra han estado próximas al desarrollo del trabajo, en concreto Juan Gascón, Esther López y Adrián Nogales, cuyo apoyo personal ha sido apreciable.*

*También en esta oportunidad han colaborado con el equipo de trabajo expertos profesionales, cuyas opiniones y sugerencias han constituido uno de los pilares del estudio. Todos ellos han aportado su experiencia en las parcelas que les eran más próximas, sin perder de vista la perspectiva del sector que se ha estudiado, y anticipado, en la medida de lo posible, el porvenir de su ámbito de conocimiento. A todos ellos agradecemos su dedicación, máxime cuando la han aportado sustrayéndola de sus quehaceres diarios, abriendo un difícil hueco en sus apretadas agendas, que siempre ha sido cordial y agradable, cuando no entusiasta e ilusionada.*

*También agradecemos el trabajo y la dedicación de Cristina Cobo, de FTI, que nos ha apoyado en las tareas de edición y elaboración final y material del texto.*

*A todos ellos, nuestra gratitud y agradecimiento.*

**Los autores**

## PRÓLOGO

Este volumen es el quinto que aborda el tema que movió a AETIC, La Fundación Tecnologías de la Información (FTI), el Colegio Oficial y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación, en el año 2001, a encargar el análisis de la situación y evolución de los conocimientos y habilidades requeridos a los profesionales de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el sector de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones, entonces en un incipiente cambio, que no ha decrecido con el tiempo. De esta forma nació la iniciativa PAFET (Propuesta de Acciones para la Formación de Profesionales de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones para las empresas del sector), para evolucionar con el tiempo, siguiendo los objetivos trazados desde el comienzo.

La iniciativa PAFET 1, centrada en el conocimiento de la situación de los profesionales TIC, su empleo y las demandas previsibles dentro del propio sector, continuó al año siguiente con el estudio PAFET 2, respondiendo a la necesidad de actualizar y ampliar el análisis de la situación de nuestro país, ante las nuevas condiciones que iban apareciendo y añadir el conocimiento necesario en las distintas áreas de la gestión de recursos humanos, del papel de los profesionales de las telecomunicaciones en el siglo XXI y de la necesaria evolución de su formación, en la que se sumerge la actualización de los planes de estudios universitarios. Todo ello, con el elemento adicional que está introduciendo en este debate la Declaración de Bolonia y sus implicaciones en el espacio europeo de enseñanza superior, en los perfiles formativos de los profesionales de la Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y en las competencias profesionales.

Las fases previas de PAFET habían cubierto el estudio del sector productivo propio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, siendo conscientes, tanto los autores como los promotores del análisis, del carácter transversal de estas tecnologías, que penetraban en todos los sectores productivos y económicos en el camino de todos hacia la Sociedad de la Información. Esta expansión tecnológica se acompaña de una penetración profesional, de forma que los profesionales TIC encuentran sitio para ejercer la profesión en todos los sectores usuarios, hasta el punto de ser más numerosos los empleos de profesionales TIC fuera del sector propio que en este. Fue obligado enfocar el interés del análisis en este nuevo ámbito, el de los sectores usuarios de las nuevas tecnologías, de forma que se complementase los estudios de las fases anteriores. Es precisamente, en esta fase tercera, PAFET 3, donde se ha detectado un yacimiento de empleo en una parcela del Sector de Servicios a la Empresa y valorado los perfiles profesionales requeridos.

La inquietud de las instituciones mencionadas hay que enmarcarla en la necesidad previsoras de toda organización que, cuando es común a la generalidad de las organizaciones, se convierte en una cuestión que trasciende los límites de cada una de ellas y llega al terreno colectivo, donde son las instituciones sectoriales, bien sean empresariales o profesionales e incluso la propia Administración, motivadas todas ellas por intereses convergentes, las que asumen la tarea de hacer previsiones que orientarán a sus miembros en cada una de sus parcelas. Se trata, por tanto, de recoger las



inquietudes previsoras de los distintos agentes implicados y tratar de adelantar los cambios a los que se van a enfrentar los Profesionales TIC, para conseguir un uso más competitivo de éstas tecnologías en una doble vertiente desde el uso intensivo de los mismos en el sector usuario, como en el de desarrollo de los nuevos productos y servicios.

Así nace una nueva edición de la iniciativa. Los objetivos de PAFET 4 abarcan desde la identificación de nuevos servicios, incluidos los relacionados con la gestión de contenidos digitales que van a estar presentes en las Nuevas Redes de Banda Ancha, a medio plazo hasta la identificación de las competencias necesarias en los profesionales TIC. Todo ello, en un contexto metodológico con nuevas aportaciones relacionadas con el movimiento entre perfiles como mecanismo de evolución y progreso profesional y con las necesidades de formación impuestas por estos nuevos perfiles.

En este contexto, las instituciones promotoras de las iniciativas PAFET 1, 2, 3 y 4 renovaron su interés y, tras la presentación de los resultados de la cuarta fase en 2006, encargaron la ampliación del estudio realizado hasta entonces. Una parte del equipo que había venido trabajando, dirigida por D. Vicente Burillo y D. Juan Carlos Dueñas, en el Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid, asumió el encargo para desarrollar la quinta fase de PAFET a lo largo de 2006 y 2007, cuyos resultados más significativos desde el punto de vista cualitativo se exponen en el presente informe.

Los objetivos de PAFET V, entre otros, abarcan el descubrimiento y análisis de las necesidades de competencias profesionales y formativas, presentes y futuras, en el horizonte de unos años, en un subsector de servicios a empresas que hacen un uso intensivo de las TIC y estrechamente relacionado con el desarrollo de estos servicios, se analiza una serie de factores motores de este sector.

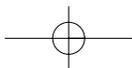
En definitiva, abordar el conocimiento de los mecanismos que gobiernan la innovación en servicios y la capacidad de los servicios como agentes de innovación, junto con la lógica del mercado.

Como instituciones promotoras queremos, en primer lugar, agradecer el esfuerzo realizado por el equipo de trabajo y su visión de futuro en un tema tan complejo como la readaptación de los profesionales a un nuevo entorno y, en segundo lugar, quisiéramos que este informe sea un elemento de valor para el futuro de nuestro sector ya que es el fruto de la colaboración entre las empresas, el estamento universitario y las instituciones que representan a los profesionales. Por último, también queremos agradecer a los profesionales que han colaborado en las entrevistas y en el Panel de Expertos, así como al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través del Programa Forintel, sin cuyo apoyo a la iniciativa, no hubiera sido posible este libro.

**José M<sup>a</sup> Vilá (Presidente de FTI)**  
**Enrique Gutiérrez (Decano Presidente del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación)**

## CONTENIDO

■ 1.	INTRODUCCIÓN .....	9
■ 2.	METODOLOGÍA .....	15
	2.1. Entrevistas a expertos .....	17
	2.2. Consulta a expertos .....	19
■ 3.	LOS SERVICIOS TIC DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO .....	21
	3.1. Definición de servicios: técnica y económica .....	21
	3.2. Cadena de Valor .....	30
	3.3. Servicios profesionales .....	33
	3.4. Resumen del capítulo .....	35
■ 4.	FOALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS EN SUS ACTIVIDADES “CORE” .....	37
	4.1. Impacto organizativo .....	37
	4.2. “Outsourcing” y “offshoring”: Oportunidades de innovación organizativa .....	41
	4.3. Limitaciones en el “Outsourcing” y el “offShoring” de actividades..	47
	4.4. Resumen del capítulo .....	49
■ 5.	INNOVACIONES EN SERVICIOS Y SERVICIOS DE INNOVACIÓN .....	51
	5.1. Modelos Organizativos .....	51
	5.2. Modelos de Normalización de los servicios TIC en la empresa .....	54
	5.3. Innovación en las cadenas de valor .....	58
	5.4. Sistemas de Innovación .....	64
	5.5. Modelos de Innovación .....	65
	5.6. Innovación en el ámbito del código abierto .....	67
	5.7. Resumen del capítulo .....	68
■ 6.	FORMACIÓN Y PERFILES PROFESIONALES .....	69
	6.1. Competencias profesionales .....	69
	6.2. Impacto de la estructura organizativa de las empresas de servicios en el desarrollo de las carreras profesionales .....	71
	6.3. Perfiles profesionales .....	72
	6.4. Formación y la ciencia de los servicios .....	74
	6.5. Experiencias de la Ciencia de los Servicios en USA, EU, China y Japón.	76
	6.6. Resumen del capítulo .....	79
■ 7.	CONCLUSIONES .....	81
■ 8.	BIBLIOGRAFÍA .....	85
■ 9.	ANEXO .....	89





operadores y fabricantes de este y los usuarios finales (particulares o corporativos) ajenos al mismo y el cuarto estudió centró su objetivo particular en las actividades emergentes en la implantación de nuevos servicios y los contenidos digitales.

En todos los casos se ha tratado de investigaciones que tienen que ver con la prospección tecnológica, las implicaciones de mercado y su repercusión en las necesidades de profesionales del ámbito de las TIC y, por lo tanto, en su formación. Al entenderse que los resultados de los trabajos anteriores son conocidos por los agentes a los que va dirigido este informe, no se detallan sus conclusiones.

En la propuesta de trabajo del presente estudio, PAFET5: “Competencias Profesionales y Necesidades Formativas en el Sector de Servicios que hacen uso intensivo de las TIC”, se contemplaban como objetivos del mismo uno general y otros parciales. El primero se formulaba en los siguientes términos: descubrir y analizar las necesidades de competencias profesionales y formativas presentes y futuras, en el horizonte de unos años, en un subsector de servicios (que en el desarrollo del estudio se ha concretado en los servicios que se prestan a las empresas) altamente dinámico.

Para alcanzar este objetivo, se previó que se deberían cubrir otros objetivos intermedios que marcarían las diferentes fases en las que se articularía el trabajo.

El primer objetivo a cubrir se ha concretado en el estudio del segmento o subsector de los servicios a empresa que hacen un uso intensivo de las TIC, particularmente sus representantes más dinámicos. En la propuesta inicial se consideraban de forma general los servicios intensivos en conocimiento, tanto los servicios profesionales (de los que ya se trató con cierta extensión en PAFET3, al hablar del sector transformador de las TIC) como los servicios orientados a las empresas. Los primeros se encuentran en el centro de gravedad de la producción profesional e industrial, mientras que los segundos juegan un papel similar en los negocios. Finalmente, el objetivo primitivo se ha condensado en los últimos servicios, dada su relevancia económica y sus peculiaridades desde el punto de vista profesional. Como se preveía en la propuesta, estos servicios son uno de los catalizadores de la actividad empresarial y, en consecuencia, su presencia y medida son un indicador fuertemente correlacionado con la actividad económica.

Un segundo objetivo, estrechamente relacionado con el desarrollo de estos servicios, es el estudio de los factores que vienen siendo considerados motores del propio sector:

- “*Outsourcing*”, tanto en su faceta interna a las fronteras del país de origen de la organización, como internacional, cuando se produce en otro país diferente y conocida como “*offshoring*”. Como estrategia económica, el “*offshoring*”, tiene aspectos positivos a corto plazo y presenta otros menos atractivos, desde un punto de vista operativo y económico, a medio plazo. Si fuese posible, sería deseable poder llegar a considerar el “*offshoring*” más como una oportunidad de crecimiento económico,

capaz de generar nuevos y mejores empleos, que como una amenaza, que desplaza el empleo más allá de las fronteras.

- **La tecnología**, en nuestro caso serían las TIC, que con su rápido desarrollo y vertiginosa innovación puede aportar un dinamismo y auge notable en el crecimiento y desarrollo de los servicios, siendo un verdadero motor de los mismos. Esta es una razón de peso por la que el estudio debe centrarse en aquellos servicios cuya relación con las TIC sea muy estrecha.
- Como se vio en el PAFET 4, y otros autores corroboran, es un factor modulador del desarrollo de los servicios las regulaciones y los cambios sociales relacionados con los mismos.

En una fase posterior del estudio, partiendo de lo desarrollado en los análisis previos, el trabajo se debe centrar en estudiar las **necesidades profesionales**, desde el punto de vista de las habilidades y competencias, que se presentaran en la actividad profesional en estos servicios, así como los cambios de empleo inducidos por las singulares características de los servicios considerados. También se deben determinar las **necesidades formativas** que conducirán a dotar a los profesionales de las competencias requeridas. Teniendo en consideración que el desarrollo de este sector de servicios está íntimamente ligado a las innovaciones que se produzcan en los mismos, también debe ser este un tema cuya influencia se ha de analizar y valorar, al igual que los efectos que está produciendo, y produzca en el futuro, la globalización de los mercados asociados a estos servicios.

El tipo de investigación a la que se ha hecho frente en este estudio es multidisciplinar: en primer lugar es necesario conocer los **mecanismos que gobiernan la innovación en servicios y la capacidad de los servicios como agentes de innovación** y cuáles son las tendencias o iniciativas más importantes en este sector. También es necesario conocer **la lógica del mercado** en el cual se mueven las empresas situadas en el foco del estudio (las empresas de servicios a otras empresas y estas mismas como usuarias de los primeros). Aunque este es un entorno de trabajo tradicionalmente transparente para el ámbito científico-técnico, el mundo corporativo –incluidos los departamentos técnicos– se ve influenciado cada vez más por los métodos y elementos del mercado. Por último, es preciso conocer el sistema de formación disponible en la actualidad, para poder elaborar criterios de ajuste en cuanto a contenidos que deben sufrir los planes de estudios de los futuros profesionales TIC.

En el presente documento se expone el desarrollo realizado, así en el capítulo dos se relaciona la metodología de trabajo seguida y las fases del mismo, en la que se ha introducido, como una innovación en la metodología seguida en los anteriores estudios PAFET, una consulta a expertos profesionales, en forma escrita, para contrastar las conclusiones provisionales a las que se había llegado al finalizar la primera fase de la investigación. Esta actividad ha sustituido al panel de expertos realizado en ocasiones anteriores.

En el capítulo tres, se describe el estudio desarrollado desde la perspectiva económica, delimitando el segmento del sector servicios prestados a las empresas y que hacen un uso intensivo de las TIC, que se han denominado como los servicios usuarios de TIC que se prestan a las empresas. En esta tarea de delimitación y definición del segmento de servicios de interés, se ha procurado converger con otros estudios realizados en nuestro entorno económico y profesional.

Además, en el análisis de ese segmento económico se ha llegado a la identificación y adaptación de modelos de cadena, ecosistemas o redes de valor aplicables a diferentes actividades dentro del mismo.

Las tendencias, servicios ofrecidos y funciones o procesos de negocio que dominan el sector de empresas estudiado, como son la consultoría, *“outsourcing”*, *“offshoring”* y sus impactos en las organizaciones se exponen en el capítulo cuatro. Se ha prestado especial atención al desarrollo y relación existente entre los fenómenos de *“outsourcing”* y *“offshoring”*, habiendo observado cómo para que estas actividades tengan éxito en las empresas, estas deben haber alcanzado determinados niveles de madurez organizativa. Por otra parte, se ha recogido un número significativo de factores que intervienen en la decisión de externalizar actividades en la modalidad de *“offshoring”*.

Con el título de “Servicios de innovación e innovación en servicios”, en el capítulo quinto se aborda el análisis del papel que desempeña la innovación en el segmento de los servicios usuarios de las TIC dirigidos a las empresas. El propio nombre del segmento contiene un par de términos inmersos en la innovación: las TIC y las empresas. Las primeras, porque no han dejado de ser fuente innovación desde hace años y porque su aplicación a otros sectores económicos llevan a estas innovaciones tecnológicas. Las segundas porque se encuentran actualmente en un proceso de renovación y cambio, tanto en su organización como en su modo de producción, impulsadas por las primeras y por el mercado.

El análisis de las innovaciones se ha fijado en los modelos de empresas, en la cadena de valor, en los sistemas de innovación y en los diferentes modelos de innovación, siempre buscando la perspectiva de las expectativas de empleo que pueden despertar.

En el tema de la formación, desarrollado en el capítulo sexto, se aborda, como aspecto novedoso, el impacto que la estructura organizativa de las empresas de servicios, objeto de análisis del presente estudio, tiene en el desarrollo de las carreras profesionales. Actualmente, en relación con este tema, el modelo organizativo de algunas empresas está en un proceso de cambio, evolucionando desde unas estructuras planas, dominantes en las empresas de consultoría, a otras estructuras como las que se dan en las “factorías software” y otros centros de alto rendimiento.

En el desarrollo del presente estudio se ha constatado la ausencia de nuevos perfiles profesionales reseñables, aún a pesar de que el sector servicios es el que mayor tasa de

crecimiento de empleo presenta. Por otra parte se ha observado cierta evolución de los perfiles identificados en estudios anteriores, lo que es coherente con el mayor nivel de madurez del sector de servicios TIC, en el que se encuentra el segmento que se estudia en la presente investigación. En esta ocasión se ha procedido a una actualización de los perfiles más relevantes en las áreas de actividad identificadas: área de desarrollo de producto, área de creación de servicios y área de operación de servicios.

Para finalizar este capítulo de formación, el documento recoge una iniciativa que parece tener una aceptación apreciable. Se trata de la denominada por sus impulsores la “ciencia de los servicios”. Se ha analizado su contenido y se ha investigado su proyección en diferentes regiones como Estados Unidos, la Unión Europea, China y Japón.

En el séptimo y último capítulo, se exponen las conclusiones a las que ha llevado el estudio desarrollado. Entre estas se pueden reseñar, en este breve resumen introductorio, las siguientes:

- En el segmento de servicios, usuarios de TIC, dirigidos a las empresas se han identificado tres áreas principales de actividad: desarrollo de producto, creación de servicios y operación de servicios.
- En este segmento se evoluciona hacia las soluciones integrales en las que proveedor y cliente se convierten en socios (alianza de negocio).
- La prestación de estos servicios suele ir acompañada con cambios organizativos en los clientes, inducidos por la incorporación de las TIC.
- La externalización de procesos está tanto más extendida cuanto menor es su relevancia en el negocio de la empresa. Cuando la externalización implica procesos sensibles y voluminosos, el proyecto de externalización se divide en partes que se distribuyen entre diferentes proveedores de servicios de “*outsourcing*”, reteniendo el cliente el control del proyecto.
- En los procesos de “*outsourcing*” se va consolidando la estrategia de adoptar la modalidad de “*nearshoring*” para los procesos de elevado valor añadido y la de “*offshoring*” para los de escaso valor.
- En la externalización de procesos de desarrollo se tiende a modelos de producción como los adoptados en los centros de alto rendimiento, entre los que figuran las “factorías software”.
- Las innovaciones en este segmento de servicios se dan tanto en los propios servicios, inducidas por las necesidades de los clientes, como en las organizaciones de los clientes. Estas innovaciones bidireccionales son coherentes con la transmisión bidireccional del conocimiento que implican los servicios prestados a las empresas.
- La innovación en los procesos de negocio son el resultado de la intersección de la tecnología y los negocios.
- El desarrollo de la carrera profesional está íntimamente ligado con la organización de la empresa y del trabajo. Hay un número importante de empresas con organizaciones planas en las que las carreras profesionales son de corto recorrido.

- En el segmento estudiado no aparecen nuevos perfiles profesionales, los existentes se actualizan, lo que corresponde con la madurez del segmento.
- La previsión de empleo en el segmento estudiado apunta a un mayor crecimiento en los profesionales tecnológicos que en los gestores.
- Se ha observado una presencia creciente de la contratación de profesionales con perfiles “puente” por ambos agentes, los proveedores de servicios y sus clientes. En un caso por su conocimiento tecnológico, en otro por su experiencia en el sector propio del cliente y en ambos por sus conocimientos en los dos campos, el tecnológico, en TIC, y el del negocio del cliente.

## ■ 2. METODOLOGÍA

El grupo de trabajo tiene una experiencia de años en la identificación de perfiles profesionales relacionados con las TIC, tanto dentro como fuera del propio sector. Este hecho está respaldado por la realización de los estudios PAFET 1, 2, 3 y 4 y las publicaciones a las que estos dieron lugar.

En ese sentido, cada una de las ediciones ha supuesto una consolidación de la metodología previa enriquecida con las actualizaciones y ajustes adaptados a cada caso. También en la presente edición, PAFET 5, se ha reutilizado una parte de la metodología de identificación de perfiles profesionales TIC, la que tiene que ver con la definición de competencias profesionales y con el método de colaboración con expertos del sector a la hora de obtener resultados, difíciles de obtener por medio de otras técnicas (especialmente aquellos que apuntan a una previsión, más que un análisis numérico de la situación actual).

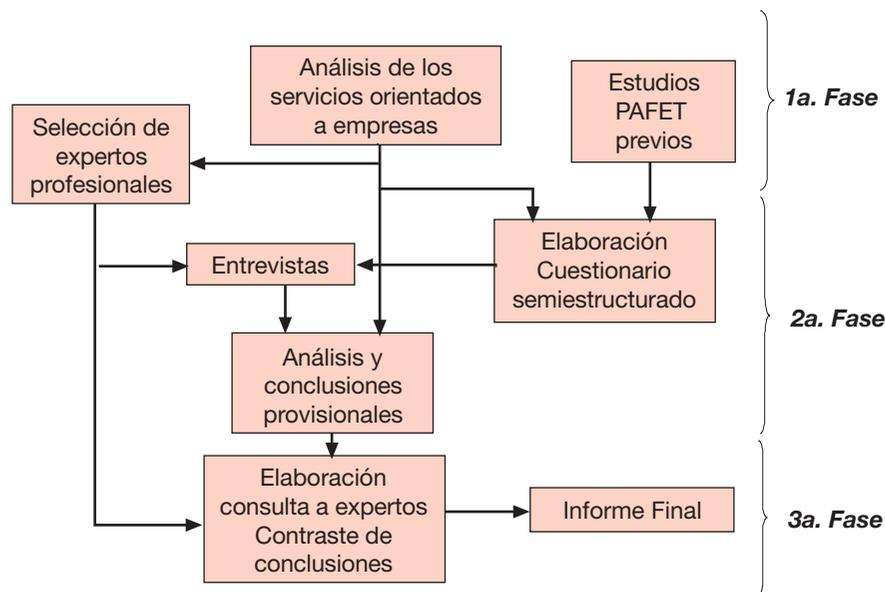


Figura 2. Fases del estudio y sus relaciones

Como en las ocasiones anteriores, el desarrollo del estudio ha seguido un proceso de análisis estructurado en tres fases, como se ilustra en la figura. Una primera fase de análisis y revisión documental que ha permitido acotar y delimitar el presente estudio, definiendo en sucesivos pasos de refinamiento los objetivos concretos a cubrir y posicionándolos en el contexto del estado actual del sector. También se ha aprovechado este análisis documental para establecer referencias de estudios similares al que nos ocupa, que han permitido contextualizar el nuestro.

El uso de las técnicas de investigación de mercados o de técnicas de extracción de información a partir de grandes números (encuestas, análisis económico), aun con cierta utilidad, dejan de tener suficiente validez en nuestro caso, debido a la escasez de expertos en estos temas. Así pues, como la opinión fundamentada y experta en este ámbito es uno de los bienes más escasos, se ha recurrido directamente a la misma, después de una fase de búsqueda y selección. Basadas en estas opiniones expertas se han elaborado unas conclusiones o reflexiones preliminares. Este trabajo ha constituido la segunda fase del estudio.

Las conclusiones provisionales se han sometido a una prueba o proceso de validación. En esta oportunidad se ha recurrido a una consulta, dirigida a una población de expertos seleccionada, lo que ha sido una innovación metodológica respecto de los estudios anteriores, en los que la validación se realizaba en un panel de expertos. En esta ocasión, el procedimiento de validación ha consistido en dirigir un cuestionario, elaborado "ad hoc", a un grupo reducido de expertos. No se ha buscado una validación estadística, todo lo contrario, la validación ha consistido en un contraste de reflexiones sobre las conclusiones provisionales, con respuestas cerradas, más simples de cumplimentar por los encuestados y de cuantificar por el equipo de trabajo, y respuestas abiertas, en las que se invitaba al experto consultado a que desarrollase su opinión al respecto. A raíz de esta consulta se ha elaborado el informe final del estudio, con lo que se ha cerrado la tercera fase del mismo.

En resumen, con todas estas consideraciones, las actividades que se plantearon y se han desarrollado en el estudio han sido:

1. Estudio documental del dominio o contexto económico de los servicios orientados a las empresas, fuertemente basados en las TIC.
2. Diseño y realización de entrevistas a expertos del dominio.
3. Elaboración de los resultados preliminares.
4. Consulta a expertos: evaluación y contraste de los resultados preliminares.
5. Elaboración de conclusiones.

En cualquier caso, es preciso disipar alguna otra sombra de duda sobre la aplicabilidad de otras aproximaciones al problema, utilizadas en otros estudios por este mismo equipo de trabajo. La aproximación más objetiva de recogida de datos (numéricos) de campo, análisis estadístico de los mismos, elaboración y propuesta de hipótesis y su validación resulta muy adecuada para el estudio de fenómenos existentes, pero difícilmente aplicable cuando se trata de hacer una predicción acerca de las futuras innovaciones tecnológicas, al menos por dos motivos: se está tratando de analizar hechos inciertos en el futuro y es tarea compleja y arriesgada acotar, ni tan siquiera cualitativamente, la extrapolación válida de los valores obtenidos del pasado y del presente al futuro; no existe una fuente fiable y coordinada de datos con la granularidad suficiente para nuestro estudio.

A continuación se detalla la realización de las actividades “Diseño y realización de entrevistas a expertos del dominio” y “Consulta a expertos”, en las que, como se ha dicho anteriormente, se ha contado con la participación de expertos del sector que no forman parte del equipo de trabajo ni están relacionados con este.

### 1.1. ENTREVISTAS A EXPERTOS

La entrevista es una técnica orientada a comprender en profundidad las experiencias individuales; pero si el entrevistado conoce en profundidad y con suficiente extensión el tema del estudio, los datos y opiniones que puede aportar permiten ampliar el horizonte de comprensión de los investigadores hacia escenarios más generales. La otra razón que ha llevado a elegir esta técnica es que la entrevista no va dirigida a verificar o comprobar proposiciones previamente establecidas, sino a descubrir los aspectos nuevos relevantes, así como nuevas relaciones y conceptos, relacionados con la investigación en curso.

Para realizar las entrevistas se seleccionaron profesionales que actualmente están implicados en las empresas del sector de servicios a las empresas, servicios que hacen un uso intensivo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), o que lo han estado recientemente debido a su trayectoria profesional. El contacto se realizó directamente por el equipo investigador o a través de personas intermediarias conocidas, hecho que garantizaba su adecuada comprensión del objeto del estudio.

Las entrevistas se llevaron a cabo, en la mayor parte de los casos, en las instalaciones de las propias empresas, durante los meses de diciembre del 2006, enero y febrero del presente año. Cada una tuvo una duración aproximada de noventa minutos, fue grabada en soporte electrónico y transcrita posteriormente para su análisis. El tipo de entrevista realizada fue semi-estructurada, con un cuestionario preestablecido, pero con flexibilidad, tanto para modificar las preguntas, en función del desarrollo concreto de la conversación, como para realizar preguntas abiertas con el fin de alentar al entrevistado a comentar sus experiencias.

Se han realizado un total de diez entrevistas a expertos reconocidos del ámbito de las empresas que prestan servicios a empresas y fuertemente relacionados con el sector TIC, en algunos casos con un gran conocimiento técnico y en otros con visión estratégica excepcional de alto nivel.

Como se ha dicho, la estructura de la entrevista se apoya en el uso de una lista de comprobación (guión) en la que se reflejan los intereses de los investigadores, pero su desarrollo se adapta al desarrollo de la entrevista, de acuerdo a la fluidez y derroteros por los que discorra la misma y las expectativas que puede suscitar el experto entrevistado para aportar información relevante en cada uno de los elementos de interés.

Tras un primer análisis de las entrevistas realizadas a los expertos seleccionados, se obtuvieron las observaciones y conclusiones provisionales que constituyeron la base del

cuestionario de consulta y validación que se pasó en la tercera fase del estudio. Un estudio en profundidad de las entrevistas, junto con las aportaciones de las consultas realizadas posteriormente al segundo grupo de expertos, constituye la base de las conclusiones del estudio que se recogen en un apartado posterior de este informe.

Tanto las conclusiones provisionales como las observaciones obtenidas de las entrevistas se organizaron o agruparon en cinco unidades temáticas, cada una abordando una dimensión distinta del estudio. A continuación se describen estas unidades temáticas.

Un primer grupo lo constituyen las observaciones relativas a la acotación y delimitación de lo que en el estudio se denomina segmento económico de los servicios que hacen un uso intensivo de las TIC.

El segundo grupo de observaciones se centra en la migración de la actividad económica hacia los servicios o terciarización. Aunque aún hay pocos estudios centrados en el proceso de terciarización y en el sector servicios, desde una perspectiva europea, así como en los posibles efectos de los procesos de terciarización sobre el mercado laboral, en la realidad se puede observar que los servicios son un área de actividad en la que el ritmo de creación de empleo ha sido la de mayor crecimiento en los últimos años.

En el estudio se han desarrollado, y han jugado un papel de primer orden, las actividades y servicios situados bajo el paraguas de lo que se conoce con los términos de “outsourcing” y “offshoring”, en tanto mecanismos o procedimientos que ayudan a la focalización de las actividades de las empresas en su “core business”. En general, el coste es el factor primario de localización, dentro o fuera de la empresa, de las actividades, particularmente en los casos del Software y determinadas actividades como la introducción de datos o los CAU (Centros de Atención a Usuarios). Cuando se evalúan todos los costes de la externalización, se puede llegar a un punto en el que el ahorro no justifica plenamente una actuación de este tipo. En estos casos intervienen otros factores como la capacitación y cualificación de los trabajadores, el tamaño y la estructura de la empresa, el tipo o función de negocio implicada y la situación específica en los segmentos del mercado laboral particular, tanto nacional como regional. En torno a estos temas han versado las observaciones del tercer grupo.

El cuarto grupo de observaciones se refiere a las innovaciones que se producen en los servicios que se prestan a las empresas y las innovaciones que los servicios a empresas, intensivos en TIC, provocan o inducen en estas. Tradicionalmente no se le ha prestado mucha atención a la innovación en el sector servicios, aunque en los últimos años se va cambiando porque *“hay un creciente reconocimiento de la importancia de la innovación en el sector servicios y de la contribución del sector servicios al crecimiento económico”* (Manual de Oslo, 2005), llegando en algunos países desarrollados a representar las dos terceras partes del PIB.

Los servicios con uso intensivo en inteligencia de negocio (KIBS), son un subconjunto de servicios que proveen entradas de conocimiento a los procesos de negocio de las

organizaciones. Estos servicios están involucrados en el cambio de estado de los productos manufacturados o de la información y el conocimiento, más que en la generación de productos manufacturados.

El último grupo considerado es el que acoge las observaciones relacionadas directamente con las competencias, cualificaciones, certificaciones, habilidades, ... profesionales.

Dentro de esta temática, se destaca en el estudio cómo se influyen mutuamente la cualificación profesional y la externalización. La necesidad o disponibilidad de mano de obra cualificada con conocimientos específicos puede ser un factor decisivo en la externalización. En ocasiones, las organizaciones se encuentran con falta de habilidades, competencias o conocimiento en su personal para abordar nuevos negocios o proyectos y no disponen de tiempo para formarle, por lo que ven la subcontratación como una solución. Una forma de adelantarse a la aparición de estos picos de demanda de competencias es prever las necesidades de cualificaciones profesionales con suficiente anticipación.

## 1.2. CONSULTA A EXPERTOS

Ya se ha indicado que las dos primeras etapas del estudio, la revisión documental y las entrevistas a expertos, han conducido a una serie de conclusiones u observaciones preliminares que necesitan de verificación o contraste. En otras ocasiones, esta tarea se desarrolló mediante un panel de expertos en el que se debatían las cuestiones planteadas en torno a las conclusiones provisionales. El proceso es enriquecedor, aunque las dificultades que plantea le hacen en ocasiones inviable o de bajo rendimiento.

Una alternativa al panel de expertos la constituye el siguiente proceso. Se ha elaborado un cuestionario dirigido a profesionales expertos en las cuestiones planteadas y basado en las observaciones anteriormente comentadas, fruto de las etapas previas. Este cuestionario ha sido remitido a un conjunto de expertos seleccionados y sus respuestas han pasado a formar parte del bagaje de conocimientos del estudio.

Con el fin de conseguir eficacia en el proceso, la elaboración del cuestionario se ha situado en un compromiso entre la simplicidad de las respuestas (en el formato de respuestas cerradas) y la riqueza de matices que se puede aportar cuando se da la oportunidad que brindan las respuestas libres y abiertas, planteadas en esta ocasión como ampliación o explicación de las respuestas cerradas. En todos los casos se ha invitado al encuestado a explicar su respuesta cerrada e incluso a replantear la propia cuestión, dejándole plena libertad para hacerlo.

Este formato de cuestionario está justificado porque no ha sido posible elaborar conclusiones suficientemente condensadas, a no ser que se corriese el riesgo de caer en

generalidades insustanciales o incomprensiones. Las conclusiones, en ocasiones, son complejas, en el sentido de que cada una tiene varias ramificaciones. Cuando esto ha sucedido, se estructura la respuesta cerrada en varias partes, procurando relacionar cada parte con una rama.

Teniendo en cuenta la complejidad de las conclusiones y las posibles respuestas, resultó conveniente plantear estas en dos formatos complementarios, siguiendo las pautas indicadas en los párrafos precedentes. Uno de rápida respuesta y otro ofreciendo la posibilidad de elaborarla más. En el primero, en general, se planteó al experto que valorase su grado de acuerdo/desacuerdo con la conclusión propuesta en una escala de cinco niveles. Esta respuesta, enriquecida con la variedad de expertos consultados, se consideró suficiente para ponderar lo acertado o no de la conclusión. El mayor interés de este formato fue la facilidad de respuesta y, por tanto, el poco tiempo requerido para elaborarla. Generalmente el experto es un profesional con la mayor parte de su tiempo comprometido.

El segundo formato de respuesta complementaba y ampliaba al primero. Se trataba de una respuesta abierta, a modo de explicación de la opción elegida o de alternativa a la propuesta hecha. Qué duda cabe que se trataba de una parte muy enriquecedora, pudiendo modificar la conclusión, no solamente en el sentido de reforzarla o debilitarla, sino marcando o abriendo una nueva dirección, no considerada hasta ese momento.

Los resultados de la consulta, aunque con baja significación estadística, han sido valiosos por los matices de las respuestas y su variedad, reforzándose y complementándose mutuamente. Lo que ha hecho reflexionar a los investigadores acerca de la conveniencia e interés de este método de investigación.

### ■ 3. LOS SERVICIOS TIC DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO

La evolución de las TIC en los negocios sigue un patrón similar al de tecnologías previas como el ferrocarril y las líneas eléctricas. Mientras se construye la infraestructura, abren nuevas oportunidades para las empresas que las adoptan, proporcionándoles ventaja competitiva. Pero según se hacen disponibles en general y sus costes decrecen, se convierten en “commodities”. El patrón de evolución incluye una fase de innovación, una fase de crisis, y una de despliegue generalizado, según se muestra en la siguiente tabla, obtenida de [Pérez 2005].

	Fase innovación	Crisis	Fase despliegue	Final
Revolución industrial	1771	Pánico 1797	Formación de la industria de fabricación. Leyes de comercio	1829
Máquina de vapor, ferrocarril	1829	Pánico 1847	Estandarización de medidas y tiempo. Venta por catálogo. Economía de escala	1873
Acero, electricidad, ingeniería pesada	1875	Depresión 1893	Separación de inversiones y bancos. FDIC, SEC	1920
Petróleo, automóvil, producción masiva	1908	Crash 1929	Autopistas interestatales USA. IMF, banco mundial, BIS	1974
TIC	1971	Colapso.com	Ajuste TIC en organizaciones	

Algunos analistas predicen una fase de estabilización y ajuste con respecto al uso de las TIC en las organizaciones. Tenemos también información sobre la conversión de la economía en general y de la sociedad en una economía centrada en el sector de los servicios y en particular servicios basados en la información; y la sociedad del ocio y del conocimiento. En resumen, la irrupción de los servicios TIC en las empresas de cualquier dominio y tipo. El quinto estudio PAFET centra su atención en los servicios que hacen un uso intensivo de las TIC proporcionados a empresas, el impacto que el uso de estos servicios tiene en las organizaciones, y las previsiones de profesionales necesarios para ello.

#### 3.1. DEFINICIÓN DE SERVICIOS: TÉCNICA Y ECONÓMICA

El concepto de servicio ya se ha explorado en el informe previo PAFET4. Coexisten varias definiciones, tanto técnicas, como del ámbito de la economía y los negocios que van lentamente confluyendo, pero sin coincidir plenamente. Por la parte técnica, una definición suficientemente general, pero precisa podría ser la siguiente: “función de un sistema a la cual se puede acceder a través de una red de comunicaciones”; dicho de otro modo, el lugar del uso es diferente del lugar de la implantación. En términos aún más

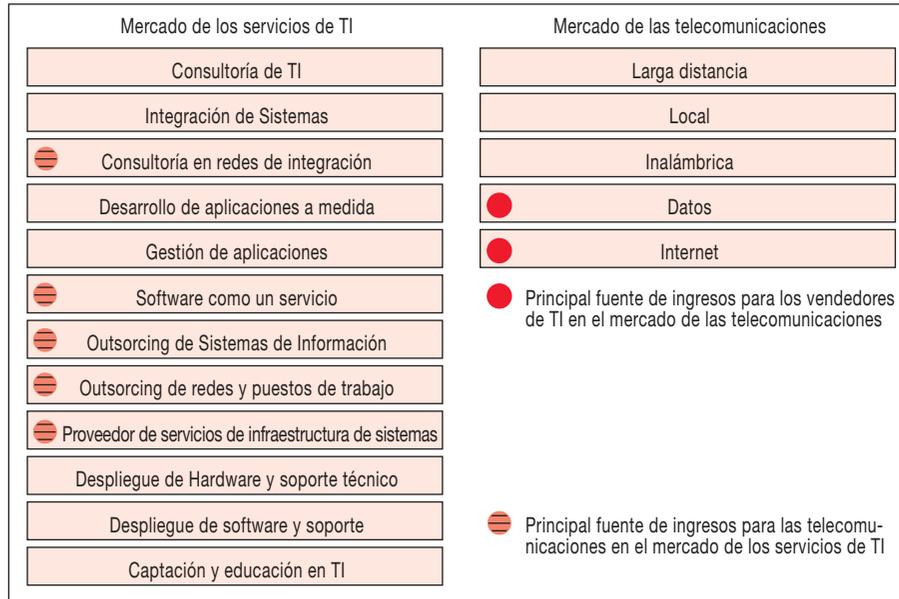
técnicos, se puede hablar de la “implementación del servicio” como el lugar o elemento físico en el cual se ejecuta el servicio, “interfaz del servicio” como los medios y mecanismos que permiten al usuario, utilizando el protocolo de uso del servicio, acceder al servicio, “usuario” como aquel que usa el servicio a través de la interfaz anterior, y evidentemente, “red” como elemento físico-lógico que permite la interconexión entre los elementos indicados.

En cuanto a las definiciones desde el punto de vista económico, es preciso recordar que el término “servicio” aparece en las transacciones económicas como contrapuesto a “bien” y se podría hablar de “elemento sobre el que se tiene la capacidad de uso o usufructo, pero no se tiene la propiedad”. En el ámbito de este trabajo, nos centraremos en los servicios en su doble vertiente económico-técnica, definiéndolos como las actividades de creación o manejo de intangibles, usando medios, técnicas y sistemas TIC, y en nuestro caso, muy especialmente para su uso por otras empresas.

### 3.1.1. EL SUBSECTOR DE SERVICIOS USUARIOS DE LAS TIC

El presente análisis restringe el ámbito de estudio de los servicios en dos dimensiones: servicios basados en (el uso de) las TIC, cumpliendo con la orientación marcada anteriormente de proveerse a través de facilidades de cómputo y comunicaciones; y servicios a empresas, siendo estas tanto los proveedores de los servicios como los consumidores de éstos. Esta es la diferencia fundamental del presente estudio con respecto al anterior PAFET4, en el cual se estudiaban principalmente los servicios y contenidos multimedia cuyos consumidores eran usuarios finales.

Como se comentaba, existe cierta disparidad en la definición de “servicio basado en las TIC a empresas” si esta definición se observa desde el punto de vista de las empresas informáticas o si se plantea desde el punto de vista de las empresas de las telecomunicaciones. Observaremos esta disparidad en las siguientes páginas; pero también es preciso indicar que el fenómeno de la convergencia de las TIC influye en la provisión de servicios a empresas, por lo que las divisiones entre servicios informáticos y servicios de telecomunicación pueden verse superadas en poco tiempo. Este fenómeno se observa, por ejemplo, en los estudios del European Information Technologies Observatory (EITO). La convergencia entre el mercado de servicios de TI y el mercado de las telecomunicaciones se ha incrementado en los últimos años. Las compañías de telecomunicaciones y de información cada una se extiende para ofrecer servicios en el campo que antes era exclusivo de la otra.



**Figura 3.** Áreas claves en la convergencia de mercados de la tecnología de información y de las telecomunicaciones (Fuente: EITO 2005)

En la figura se muestran los servicios que se ofrecen por los dos sectores. Aquellos marcados por los círculos de color rayado señalan los servicios que constituyen una fuente principal de ingresos para las compañías de telecomunicaciones en el mercado de servicios de TI. Aquellos servicios marcados por los círculos de color rojo señalan los servicios del mercado de las telecomunicaciones que representan una fuente principal de ingresos para las compañías que ofrecen servicios de TI. Por lo tanto la colaboración entre los proveedores de servicios de TI y los proveedores de servicios de telecomunicación es necesaria.

En recientes estudios sobre el sector, AETIC propone la siguiente estructura para las actividades del área de Industria de las tecnologías y sistemas de información:

- Fabricación de equipos de las tecnologías de la información.
- Equipos ofimáticos.
- Software.
- Servicios informáticos.
- Servicios telemáticos.
- Consumibles.

Y las actividades del área de servicios asociados al sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones viene a ser dividido en las siguientes áreas de actividad:

- Consultoría y asesoría
- Certificación
- Formación
- Atención al usuario
- Otros servicios asociados a las TICs

Respecto al volumen económico de las actividades relacionadas con los servicios TIC a las empresas, AETIC presenta los siguientes desgloses para los años 2004 y 2005. En el 2005 se ha alcanzado una cifra de negocio de 10.690.14 millones de euros. En la tabla se desglosa el mercado neto por áreas de actividad.

	2004	2005	Crecimiento %
Hardware	3.196,47	3.340,63	4,5
Software	1.360,92	1.481,50	8,9
Servicios informáticos	4.131,44	4.502,86	9,0
Servicios telemáticos	668,25	770,63	15,3
Equipos ofimáticos	215,25	216,97	0,8
Consumibles	352,49	377,55	7,1
Total	9.924.49	10.690,14	7,7

Los servicios a empresas, dominio de trabajo de este estudio, centran su actividad en los epígrafes “Software”, “Servicios informáticos” y “Servicios telemáticos” de los mostrados. A continuación se desglosan estos tres ámbitos de actividad.

La siguiente tabla muestra el desglose para “software”. En un primer intento por conocer el peso que los servicios a las empresas tienen, digamos que excepto en “Sistemas operativos” y “software multimedia”, en los cuales el uso para servicios de usuario final es relevante, la contribución que tanto estos como el resto hacen a los servicios a empresas es muy elevada.

Software	2004	2005	Crecimiento %
Sistemas Operativos	374,85	386,64	3,1
Herramientas de desarrollo	133,36	143,78	7,8
Sw de Base de datos	194,43	208,62	7,3
Sw de Comunicaciones	245,90	274,60	11,7
Aplicaciones verticales	117,39	140,26	19,5
Aplicaciones horizontales	260,10	279,30	7,4
Software multimedia	34,89	48,30	38,4
Total	1.360,92	1.481,50	8,9

El área de los servicios informáticos presenta el siguiente comportamiento dentro del sector. Es el área con mayor volumen, y dentro de la cual las actividades de “consultoría”, y “desarrollo e implantación” por una parte, y “explotación” y “soporte” por otra, muestran un cierto equilibrio entre las actividades enfocadas a la creación de los servicios, y las actividades relacionadas con su operación.

Servicios informáticos	2004	2005	Crecimiento %
Consultoría	530,01	587,64	10,9
Explotación	946,96	1.048,13	10,7
Desarrollo e implantación	1.420,28	1.543,71	8,7
Soporte	1.140,77	1.247,14	9,3
Formación	20,73	27,42	32,3
Otros	72,69	48,82	32,8
Total	4.131,44	4.502,86	9,0

Los servicios telemáticos e interactivos representan un volumen bastante más reducido con respecto a los anteriores; este hecho invita a la reflexión respecto a la clasificación que se realiza. No parece suficientemente consistente dar una división basada en la actividad junto a otra basada en el tipo de sistema... por poner un ejemplo sencillo: cuando se explota un servicio con web y comercio electrónico para empresas, no queda claro en cuál de los sectores incluirlo. Otro indicio de que la clasificación debiera de actualizarse tiene que ver con el uso de las tecnologías relacionadas con la “telemática”: en el actual marco de convergencia digital, la mayoría de las actividades asociadas a los dominios de “software” y de “servicios informáticos” están fuertemente influidas por el uso conjunto de técnicas tanto del ámbito de la informática como de las comunicaciones.

Servicios telemáticos e interactivos	2004	2005	Crecimiento (%)
Alojamiento de sitios web	139,89	172,62	23,4
Diseño y desarrollo de sitios web	50,94	70,71	38,8
Comercio electrónico	28,02	41,58	48,4
Publicidad interactiva	38,83	53,12	36,8
EDI y transf. electrónica de Fondos	368,84	386,80	4,9
Telecontrol y tele-alarma	41,73	45,80	9,8
Total	668,25	770,63	15,3

En cualquier caso, de las cifras mostradas se deduce claramente la importancia de subsector de los servicios TIC, formado por los servicios informáticos y los servicios telemáticos. Como es obvio, no resulta posible proveer de servicios TIC sin tener en cuenta el producto software, ni hardware y consumibles.

### 3.1.2. EL SUBSECTOR DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

Un sector estratégico para la prestación de los servicios TIC lo constituyen los servicios básicos de telecomunicaciones; al respecto la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT), presenta unas estadísticas económicas y la evolución del sector en los últimos cinco años, respecto de la telefonía fija, telefonía móvil, servicio de Internet, y los servicios audiovisuales.

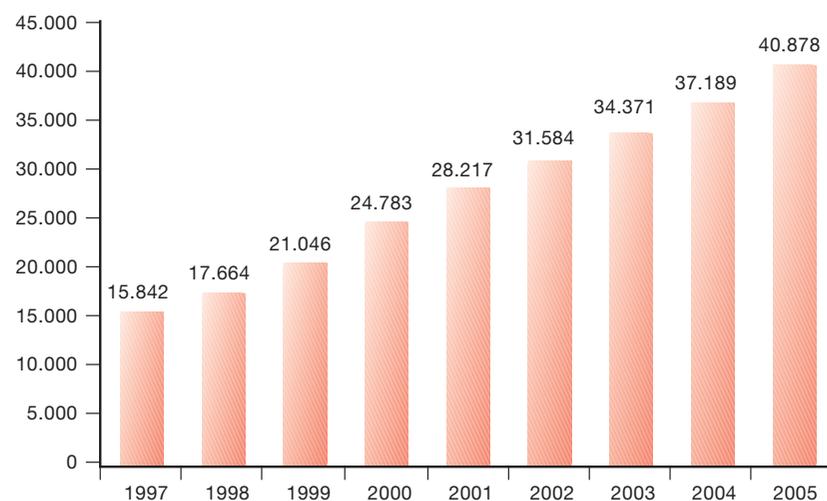


Figura 4. Ingresos por operaciones (millones de euros) Fuente: CMT 2006

En la figura se muestra el crecimiento del sector de los servicios básicos de telecomunicaciones (telefonía fija, telefonía móvil, Internet, servicios audiovisuales y otros). En el documento de la CMT se explican estos ingresos como: los ingresos por operaciones que corresponden a la suma de los importes netos (minorados por el importe de las devoluciones, rappels y cualquier otro tipo de descuento) recibidos por la prestación de los servicios de telefonía fija, comunicaciones móviles, servicios mayoristas (interconexión, alquiler de circuitos, servicios de transporte de la señal audiovisual, servicios de ADSL mayorista, servicios de satélite, transmisión de datos a otros operadores y otros servicios mayoristas), comunicaciones de empresas (comunicaciones corporativas, alquiler de circuitos a clientes finales y transmisión de datos a clientes finales), Internet, servicios audiovisuales, servicios de información telefónica, venta y alquiler de equipos y otros servicios. Los datos figuran en valores corrientes.

En primer lugar se observa que el volumen económico es muy superior al de los servicios TIC generales, pero esta disparidad se explica indicando que los servicios básicos de telecomunicación se prestan al gran público, incluidas empresas. En lo que nos interesa de uso de servicios básicos de telecomunicación por empresas, podríamos seleccionar de

entre los mencionados, los siguientes elementos: servicios mayoristas, comunicaciones de empresas, Internet y servicios de información telefónica. Estos son los elementos básicos sobre los que las empresas que prestan servicios TIC “elaborados” a otras, construyen y gestionan los servicios.

Como se puede apreciar este sector ha tenido un crecimiento continuo en los últimos cuatro años. Según la CMT, el sector sigue incrementando su peso en el PIB, que equivale a un 3,96% como resultado de la facturación por servicios finales; destacándose en el sector, un mayor crecimiento en los servicios finales de comunicaciones móviles con un 14,9% y los servicios audiovisuales con un 10,6%.

Telefonía fija. Según la CMT (comisión de mercado de las telecomunicaciones) desde el año 2003 existe una tendencia progresiva de descenso en el tráfico metropolitano e interprovincial y un aumento en el tráfico de red inteligente a red móvil, y con mayor índice el internacional. La progresiva penetración de banda ancha resta tráfico de banda estrecha de acceso a Internet. Otro aspecto que se observa en este sector es el acercamiento continuo en los tráficos de telefonía fija y telefonía móvil, como se muestra en la figura.

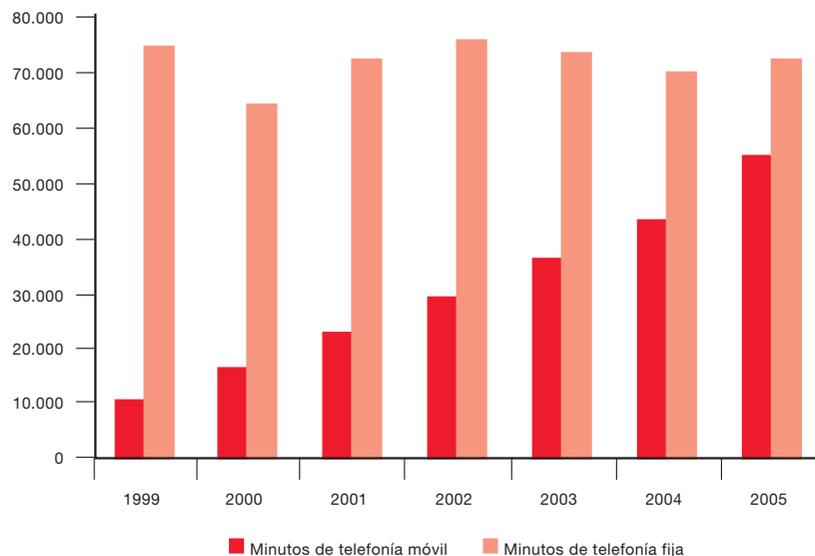


Figura 5. Tráfico de voz en millones de minutos/año (Fuente: CMT)

Respecto del mercado de comunicaciones de empresa, en el informe anual de la CMT para el año 2005 se indica que el volumen de ingresos generados refleja un ligero aumento respecto al año anterior, la suma asciende a 1.307 millones de euros. Se incrementaron los ingresos por alquiler de circuitos y transmisión de datos a clientes finales y disminuyeron los ingresos de las comunicaciones corporativas. Los ingresos se dividieron así: 27% por distribución de circuitos a clientes finales y un 65% de transmisión de datos.

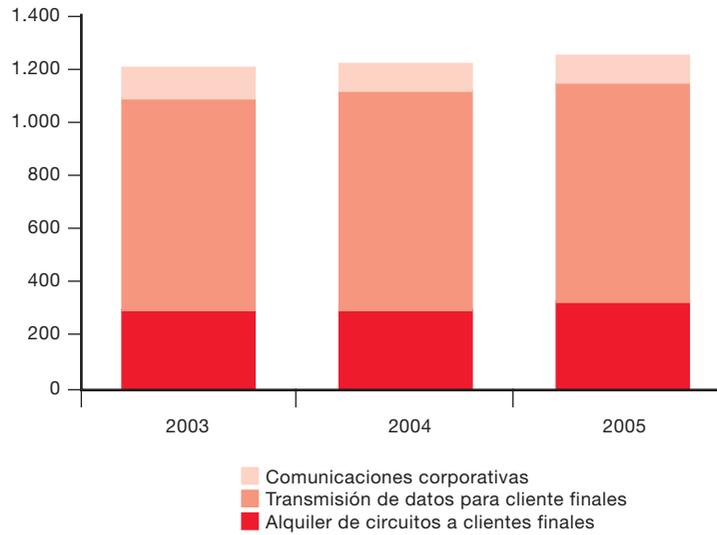


Figura 6. Ingresos por tipo de comunicaciones de empresa millones euro/año (Fuente: CMT)

Mención aparte merecen las comunicaciones móviles, que están resultando imprescindibles para el funcionamiento de la empresa moderna. Según el informe de la CMT, en el año 2005 las líneas de post-pago superaron por primera vez a las líneas de prepago. 3,3 millones de clientes que en 2005 cambiaron de operador móvil a otro, constituyendo la tasa de portabilidad más alta de la Unión Europea. El número total de líneas móviles creció el 10,5% en 2005.

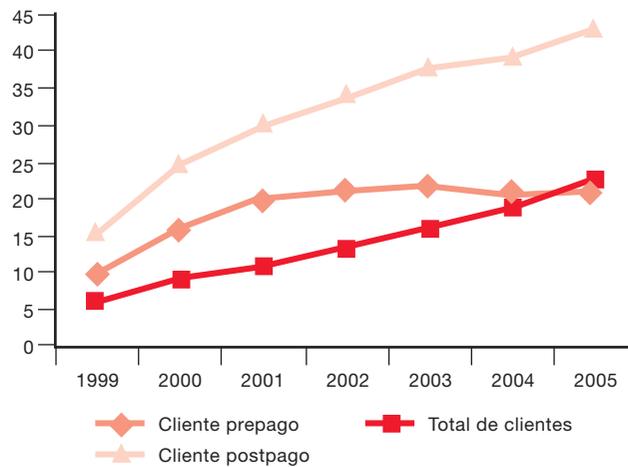


Figura 7. Número de clientes prepago y postpago en millones (Fuente: CMT)

Como se muestra en la figura el número total de clientes del sector de las comunicaciones móviles muestra una tendencia de crecimiento en los últimos seis años.

Las empresas que prestan los servicios TIC están incorporando la prestación de servicios corporativos móviles a otras empresas como un elemento de crecimiento en su “portafolio” de productos.

Servicios de Internet. La CMT reporta un total de ingresos por la provisión de servicios de 2.265 millones de euros; más del 80% procede de la contratación de banda ancha.

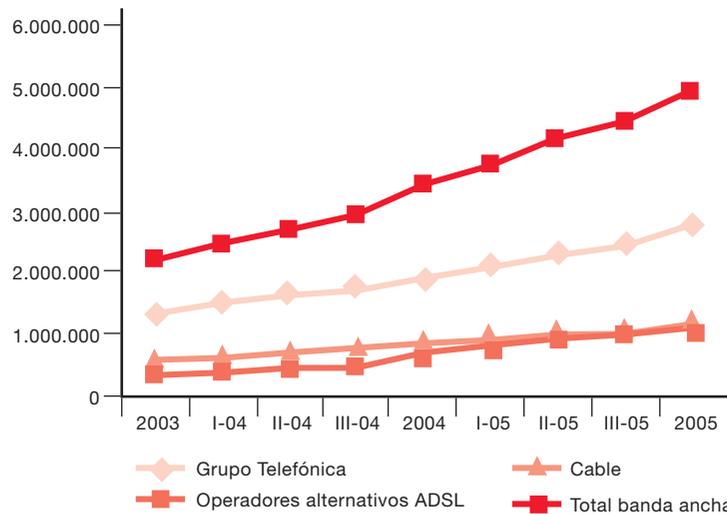


Figura 8. Número de líneas finales de banda ancha (Fuente: CMT)

Como se muestra en la figura este sector muestra una tendencia de crecimiento en los últimos 3 años.

La evolución y consolidación del subsector de los servicios básicos de telecomunicaciones, se constituye en una fortaleza para las empresas que conforman la cadena de valor de los servicios TIC, que tendrán a su disposición la infraestructura que ofrece nuevas posibilidades para innovar, desplegar nuevos servicios y llegar a nuevos segmentos de mercado; favoreciendo una dinámica de crecimiento económico del sector. Es de notar además, que el segmento de servicios básicos de telecomunicación cuenta con grandes empresas nacionales y europeas con liderazgo internacional, lo que pueden actuar como amortiguador en tiempos de crisis.

### 3.1.3. EL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS EN EL SUBSECTOR USUARIO DE LAS TIC

Otra forma de analizar el subsector económico tiene que ver con los tamaños de las empresas que forman parte de las cadenas de valor. En las actividades relacionadas con la construcción de servicios a partir de los productos TIC (software y red), existe una cadena de intermediación compuesta por las empresas proveedoras de los servicios, en

interlocución directa con las empresas clientes o consumidoras de estos servicios. Las empresas proveedoras muestran disparidad de tamaños y de ámbitos de especialización, pero los contratos más sustanciosos con las empresas clientes más grandes, son ejecutados por empresas proveedoras grandes, y éstas a su vez subcontratan la realización de partes del sistema a otras empresas proveedoras más pequeñas o consultoras especializadas.

Cuando los niveles de intermediación son muy altos, es posible llegar a una situación en la cual los diferentes intermediarios aportan poco valor –pero cobran sus precios–, a la vez que el control sobre el producto entregado se debilita. Al final de la cadena de intermediación los recursos humanos –clave en este tipo de actividad económica– se ven devaluados, "comoditizados". Según algunos analistas, es posible que esta situación esté ocurriendo en la actualidad.

También, según algunos estudiosos, la situación del mercado está llegando a un punto en el cual las ganancias que obtienen los elementos de intermediación son tan reducidas, que éstos dejan de mostrar interés en el dominio de actividad. Junto con el proceso de concentración detectado en las grandes empresas –como herramienta para competir en mercados maduros–, es posible que el ecosistema de valor se reconfigure para eliminar estos niveles tan grandes de intermediación. Los expertos consultados indican que medidas legales como la existencia de nuevas figuras laborales, pueden contribuir a aliviar esta situación.

Estos indicios vienen a reforzar la idea de que nos encontramos en un momento de reorganización del uso de la tecnología, tras un período de crisis, al igual que en el pasado ocurrió con otras oleadas tecnológicas. Si es cierto que se repite la situación, en los próximos años asistiremos a la reorganización del dominio de actividad y posiblemente a una reducción de los niveles de empleo; en pocas palabras, nos encontraremos con un sector económico maduro y estable en el cual la innovación pierde valor y este potencial de cambio se desplaza a otras actividades (según algunos autores, el trinomio "bio-nano-cogno").

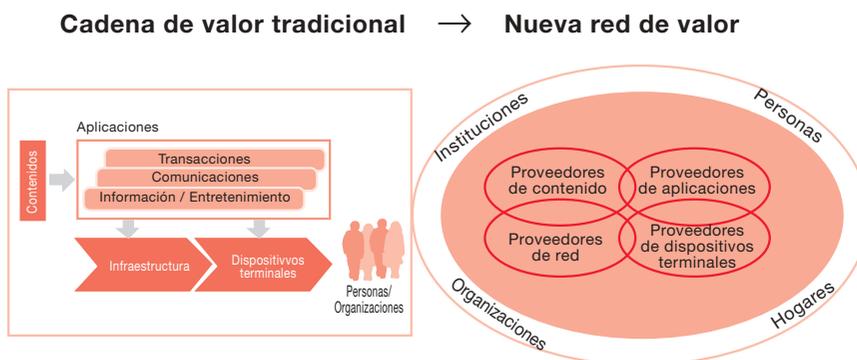
### 3.2. CADENAS DE VALOR

De las definiciones dadas hasta el momento, se llega a la conclusión de que son necesarias varias funciones para poder llevar a cabo un servicio. Un modelo conceptual tradicionalmente aceptado para reflejar estas situaciones es el denominado "cadena de valor". La cadena de valor es un modelo originado en el mundo industrial –particularmente de la fabricación–, y refleja el hecho de que diferentes agentes deben de interactuar, aportando valor, hasta alcanzar al usuario o consumidor. Una característica consustancial al concepto de cadena es la concatenación lineal de los agentes que van añadiendo valor hasta que se alcanza al usuario final.

El concepto de cadena de valor, sin embargo, no refleja adecuadamente el carácter dinámico de este sector: empresas que asumen varias funciones, funciones que varían en el tiempo y ofrecen grados variables de competencia, uniones de empresas para asumir grandes proyectos... a la evolución del concepto de cadena de valor para reflejar el esquema complejo y variable de interacciones técnico-económicas es a lo que nosotros llamamos “ecosistema de valor”.

Para que una innovación tecnológica llegue al mercado y necesite de nuevos profesionales TIC es preciso que se produzca una evolución del ecosistema de valor (creación de una nueva cadena de valor, modificación de alguna existente, convergencia entre cadenas de valor colindantes, etc.). Las condiciones mínimas para la “mutación” en el ecosistema tienen que ver con el reajuste del sistema diferenciación-regulación-innovación tras la aparición de una innovación tecnológica. Estas situaciones se han analizado en el estudio PAFET4. En el estudio que presentamos, nos encontramos con una situación más madura, en la que conceptos como “comoditización”, reducción de márgenes operativos, mantenimiento de niveles de servicio, competición, etc, cobran un mayor valor.

EITO, por ejemplo, muestra que la cadena de valor ha evolucionado hacia una red de valor en la que se han transformado las relaciones entre los actores y agentes de servicios, como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 9.** Evolución de la cadena de valor a la red de valor (Fuente: EITO)

Algunas organizaciones industriales europeas relacionadas con la innovación, como es el grupo ITEA dentro del programa EUREKA, han propuesto igualmente algunos modelos que tratan de describir la red de valor en diferentes ámbitos de actividad de las TIC. Concretamente, se plantea un esquema de roles en el dominio de las infraestructuras de servicios, formado por los grupos de proveedores de contenidos, aplicaciones y equipamiento; los consumidores, y la cadena de provisión e integración.

El mismo grupo ITEA muestra una red de agentes para lo que denomina el dominio de la ingeniería de sistemas intensivos en software. En este caso, hay varias bandas de

proveedores-consumidores que van elaborando los servicios y software hasta alcanzar al usuario final o usuario corporativo. En este diagrama se aprecian elementos catalogados bajo el epígrafe de “Software” y “Servicios informáticos” por AETIC.

El trabajo iniciado por ITEA con respecto a la identificación de roles que forman parte del ecosistema de los servicios y el software ha sido posteriormente extendido por otras organizaciones europeas. Concretamente, la plataforma tecnológica para los servicios y el software propone el modelo que se ilustra en la siguiente figura.

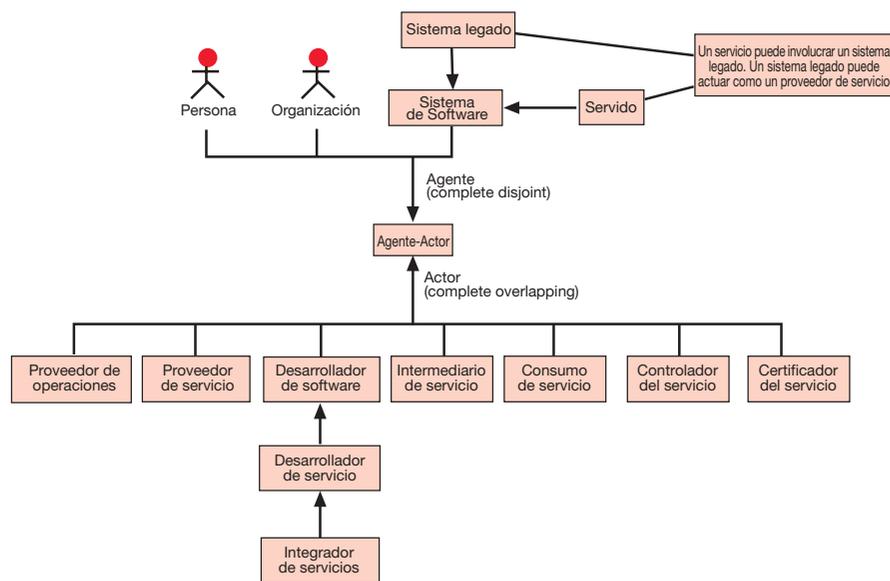


Figura 10. Modelo conceptual de agentes y actores en ingeniería de servicios (Fuente: NESSI)

En esta nueva red de valor de servicios se puede apreciar el fenómeno de la convergencia entre los diferentes actores. También se pueden distinguir algunas de las etapas del ciclo de vida de los servicios: desarrollo de servicios, entrega y despliegue de servicios y los diferentes actores de la red que pueden tener diferentes roles a la vez (generadores de servicios, desarrolladores de servicios, consumidores de servicios, proveedores de servicios).

#### Agentes:

- Personas u organizaciones,
- sistemas de software (durante su ejecución ofrecen uno o más servicios que interactúan con otros servicios),
- servicios (software que ejecuta una tarea),
- sistemas legados (un sistema que implementa una aplicación tradicional, no un servicio)

**Actores:**

- Proveedor de operaciones. Una entidad que ofrece una operación a otra entidad.
- Proveedor de servicio. La entidad que hace posible que un servicio se pueda usar.
- Desarrollador de Software. Entidad que desarrolla un sistema de software.
- Desarrollador de servicio. Entidad que desarrolla un servicio.
- Integrador de servicio. Entidad que desarrolla un servicio compuesto por operaciones ofrecidas por otros servicios.
- Corredor de servicios. Una entidad que representa un registro de solicitudes de servicios de los consumidores, con el propósito de detectar nuevos servicios.
- Consumidor de servicios. Entidad que explota un servicio para alcanzar sus metas.
- Regulador de Servicios. Entidad que mide y evalúa la calidad de los servicios.
- Certificador de servicios. Entidad que certifica algunos atributos de calidad de los servicios.

De todo lo anterior, deducimos que, con respecto a la clasificación definida por AETIC con respecto al sector, se pueden identificar tres grandes actividades relacionadas con los servicios a las empresas: **la creación de software** (“software”), **el desarrollo de servicios** (“servicios informáticos-consultoría y desarrollo”), y **la operación de servicios** (“servicios informáticos-explotación”). El subsector de servicios básicos de telecomunicación es, como se ha visto, importante en volumen económico, aunque sus actividades técnicas en lo relativo a empresas pueden subsumirse dentro de las actividades de desarrollo de servicios, y operación de servicios. El subsector “servicios telemáticos y multimedia” vendría a incorporarse a estos que hemos mencionado. El desarrollo de servicios TIC a empresas ha sido a su vez definido como se describe a continuación.

### 3.3. SERVICIOS PROFESIONALES

El informe “The Services Value Chain Provides Framework for Joint Ventures”, Gartner, 2002, propone un ecosistema de valor para la provisión de servicios a empresas. En los roles “integrador de aplicación” enlaza con la cadena-ecosistema de valor de creación de software, y en “proveedor de infraestructura” hace uso de las cadenas de valor de hardware y de servicios de telecomunicación.

En la convergencia de los servicios se presentan dos características: la convergencia de las TIC como elementos básicos para componer y desplegar nuevos servicios, y la convergencia de los sectores que proporcionan servicios. En el primer caso, se aprecia cómo la tecnología del sector de las comunicaciones se ha interrelacionado con el sector de la tecnología de la información, conformando una cadena de valor (red de valor) que innova, desarrolla y despliega servicios demandados por los usuarios. En el segundo caso el fenómeno de la convergencia se aprecia en el subconjunto de servicios de los sectores que hacen un uso intensivo en inteligencia de negocios (KIBS), en el cual cada vez se aprecia una tendencia de algunos sectores a proporcionar servicios que antes eran

exclusivos de otro sector, como se muestra en la siguiente figura, en la que se destaca como el eje de la convergencia, el sector de los servicios de tecnología de la información.

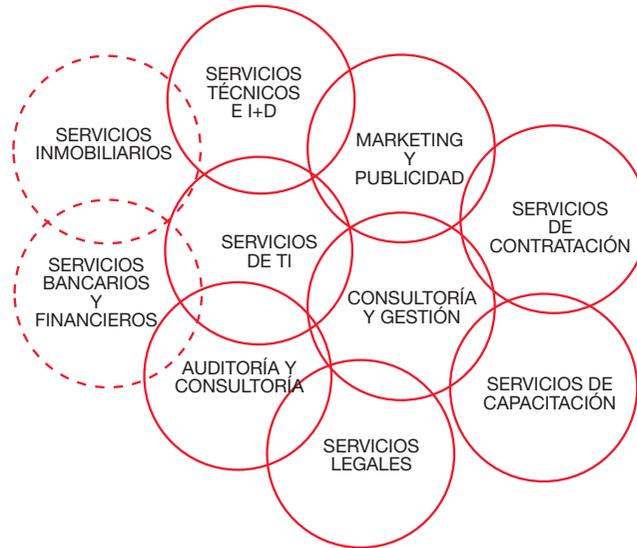


Figura 11. Convergencia de los sectores de servicios KIBS (Fuente: Toivonen 2004)

Un indicador para medir los sectores que más usan las TIC dentro de sus organizaciones y como parte de la estrategia de negocios es el número de ordenadores por empleado con acceso a Internet, el nivel de sofisticación de los sitios Web y el uso de soluciones web (Software), proporcionado por EITO.

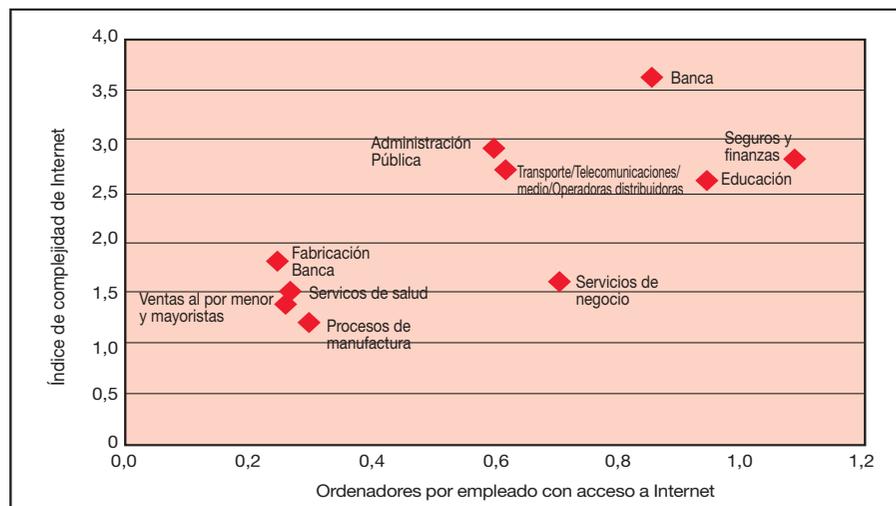


Figura 12. Complejidad vertical del mercado de Internet en los países del oeste de Europa (Fuente: EITO)

En la figura podemos observar el uso de Internet y soluciones web por empresas de diferentes sectores, como apoyo a su estrategia de negocios. Podemos clasificar esos sectores en tres grupos:

- Un primer grupo lo conforman los bancos, el sector de seguros y servicios financieros, educación, transporte y telecomunicaciones y el sector gubernamental; quienes requieren soluciones de mayor sofisticación (complejidad mayor a 2,5) para proveer servicios y que además tienen un mayor índice de ordenadores por empleado con acceso a Internet (índice mayor a 0,6).
- En el segundo grupo lo conforman las compañías de servicios (servicios profesionales, servicios en TI y compañías de software), quienes requieren un nivel medio de complejidad en las soluciones web y un índice medio de ordenadores por empleado con acceso a Internet. (complejidad entre 1,5 y 3, Índice entre 0,4 y 0,7).
- El tercer grupo lo conforman industrias que transforman materia prima en productos (industria metalúrgica, textil, procesadoras de alimentos, bebidas etc), industrias integradoras de productos (ICT), ventas que requieren un nivel de complejidad bajo en las soluciones web que usan (entre 0,5 y 2,0) y un nivel bajo en el número de ordenadores por empleado con acceso a Internet (entre 0,2 y 0,4).

Como se observa, los sectores productivos más relacionados con la sociedad de la información hacen a su vez uso intensivo de los servicios TIC.

### 3.4. RESUMEN DEL CAPÍTULO

Desde el punto de vista económico, durante los últimos años en el sector de los servicios TIC se aprecia un crecimiento sostenido caracterizado por:

- Crecimiento y modernización de la infraestructura del sector básico de las telecomunicaciones. Específicamente las comunicaciones móviles e Internet, con lo cual se crean oportunidades para la integración de nuevos actores en la cadena de valor, la innovación y el desarrollo de nuevos servicios.
- La convergencia de los sectores TIC y la evolución de la cadena de valor, donde la especialización cada vez es una tendencia más fuerte.
- Los servicios demandados por los usuarios (actores de la cadena de valor) son cada vez más especializados y diversos.
- El incremento en la demanda de servicios TIC por diferentes sectores de la economía (financiero, gobierno, salud, transporte) para apoyar su estrategia de negocios.

Las actividades relacionadas con los servicios intensivos en TIC a empresas han sido segmentadas en tres subdominios relacionados con los propuestos por AETIC: software básico, desarrollo y consultoría de servicios, operación y gestión de servicios TIC.

El escenario anteriormente descrito demanda el desarrollo de nuevas habilidades en las personas para satisfacer los nuevos perfiles tanto a nivel técnico como a nivel de gestión, para asumir los nuevos roles requeridos por la evolución del ecosistema de valor. Las empresas se reconfiguran adoptando nuevas prácticas organizativas para hacer frente a esta situación de crecimiento y convergencia.

## ■ 4. FOCALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS EN SUS ACTIVIDADES "CORE"

La reorganización de las empresas ha sido, y sigue siendo, un elemento dinamizador del sector de servicios a las mismas, que forma parte de la industria de la externalización (Outsourcing Industry), principalmente cuando esa reorganización implica el uso e incorporación de nuevas tecnologías, específicamente TIC. Para llevar a cabo las reorganizaciones, las empresas se replantean la conveniencia u oportunidad de realizar determinadas funciones o externalizarlas, cuando esas funciones, aún desarrollándolas satisfactoriamente y siendo necesarias para la compañía, no contribuyen al mantenimiento de su posición en el mercado.

La externalización o subcontratación no es un fenómeno nuevo en las relaciones entre empresas, ya hace años que en diferentes sectores económicos e industriales se ha venido utilizando como mecanismo para que las empresas centrasen sus actividades en aquellas que constituían su núcleo propio. Lo que sí es nuevo, propiciado precisamente por la extensión y penetración de las TIC, es la externalización de los procesos de negocio.

Por otra parte, también es cierto que la adopción de nuevas tecnologías, debido a la presión innovadora de los diferentes mercados, ha propiciado cambios organizativos en las empresas. Estos cambios han sido necesarios para "dar sentido a" y "obtener el mayor beneficio posible de" la incorporación de nuevas tecnologías a la empresa.

Los procesos de la empresa que se ven afectados por la adopción de las TIC, por la propia naturaleza cambiante y altamente dinámica de estas tecnologías, son candidatos a ser subcontratados. En efecto, las TIC son un elemento habilitador de servicios que se prestan a la empresa, precisamente aquellos que hacen un uso intensivo de estas tecnologías, como son los servicios TI, los de entrega en soporte electrónico y los provistos a distancia haciendo uso de las comunicaciones electrónicas, entre otros.

### 4.1. IMPACTO ORGANIZATIVO

Desde finales de los años ochenta ha habido una tendencia en las empresas orientada a la concentración de recursos en sus actividades propias o nucleares, aquellas que le proporcionan una cierta posición en el mercado, y a la externalización de otras tareas ligadas a diferentes funciones de negocio no críticas o esenciales. Desde esta perspectiva, la externalización puede verse como el efecto indirecto de la reestructuración de empresas y cadenas de valor, cuyo motor es la concentración en tareas propias.

En el caso de las funciones ligadas a las TIC, la reestructuración que involucra la externalización frecuentemente es motivada o activada por los cambios tecnológicos.

#### 4.1.1. ¿QUÉ EXTERNALIZAN LAS ORGANIZACIONES?

Las actividades o procesos que desarrollan las organizaciones en su actividad económica caen en una de estas dos categorías: actividades del núcleo de la empresa y actividades necesarias para la empresa, pero que no están entre las que le proporcionan ventaja competitiva. Las empresas se han percatado que hay procesos en su cadena de valor que no les aportan ventajas competitivas, aún cuando se desarrollan bien, lo que les ha conducido a que confíen el desarrollo de esos procesos a especialistas, proporcionándoles ahorros de costes y mejoras en la flexibilidad de su estructura.

Generalmente la organización desarrolla un conjunto de actividades que le son propias, por historia, por oportunidad de negocio, por las cualidades profesionales y de conocimiento de su personal y por otras características singulares. Es en estas actividades donde adquiere ventaja competitiva frente a otras organizaciones que disputan el mismo segmento de mercado. Este conjunto de actividades y procesos es lo que se ha venido denominando como núcleo o "core" del negocio.

El resto de actividades y procesos que necesita la organización para conseguir sus fines, aún siendo necesarias, como se ha dicho, pueden ser contratadas a otras entidades de forma ventajosa desde el punto de vista del rendimiento del negocio.

En la industria de las manufacturas se ha venido practicando la externalización o subcontratación desde hace mucho tiempo, motivada generalmente por una sustanciosa reducción de costes en las tareas que no requerían una mano de obra cualificada, reservando dentro de la organización otras tareas que precisaban mano de obra cualificada, tenían mayor complejidad y preservaban el control de los procesos. Posteriormente, de forma más evolucionada, la reducción de costes, la conversión de costes fijos en costes variables y la concentración de recursos en los procesos del negocio propio, favorecidos por la madurez de la oferta de servicios de externalización y el establecimiento de mecanismos que permiten al cliente retener el control y el conocimiento del negocio, han abonado el crecimiento de la industria de la externalización.

Por otra parte, se ha venido observando que la externalización se generaliza en aquellos productos, servicios o procesos en los que la "comoditización" alcanza cierto grado de madurez. Se puede decir que no solo se externalizan funciones que se venían desarrollando en la organización, también se externalizan los nuevos productos y procesos que se precisan y puedan adquirirse en el mercado, aunque previamente no formasen parte de las actividades de la empresa. Es evidente que un mercado variado en productos de externalización favorece esta práctica, mercado que se ve potenciado por la "comoditización" de los productos que ofrece.

Un aspecto clave en la "comoditización" de las externalidades, ya sean productos o servicios, ha sido la regulación y estandarización de los mismos. Esta es una reciente tendencia observada en los servicios.

Lo expuesto recientemente acerca de la externalización, no deja de ser una simplificación. En realidad, en ocasiones es verdaderamente difícil la definición y clasificación de las actividades en "core" y auxiliares, en el sentido de que hay actividades que no pertenecen enteramente a un grupo u otro. Hay actividades o procesos que tienen partes pertenecientes al núcleo de la organización y partes adicionales, siendo esta división cambiante con el tiempo, la localización geográfica, la empresa, el contexto económico y productivo, entre otros factores que irán apareciendo a lo largo del presente informe.

Si se admite que en una organización es externalizable toda actividad secundaria y todas aquellas partes de cualquier actividad que no pertenecen al núcleo de la empresa, siempre que se den las condiciones para hacerlo, puede decirse que la externalización se ve afectada por razones de costes y de su naturaleza (fijos o variables), tipo y tamaño de la organización, tipo y tamaño de la función o proceso a externalizar, el mercado laboral del entorno, la disponibilidad de personal profesional con competencias y conocimientos adecuados, el entorno empresarial y productivo al que externalizar (lo que podría denominarse el "caldo de cultivo provisto por la externalización").

Hay una dimensión de la externalización que es interesante destacar en el contexto del presente estudio. Admitiendo que las funciones, actividades o procesos que son externalizables, en buena medida, debido a que incorporan el uso intensivo de las TIC, puede decirse que el rápido cambio y la complejidad de estas tecnologías se erigen en el principal motor de dicha externalización, constituyendo uno de los mayores incentivos para la creación de empresas de servicios basados en las TIC.

Hasta ahora, en nuestro entorno económico más próximo, la estrategia de externalización respondía a la reducción de costes y a la conversión de costes fijos en variables. Desde un tiempo a esta parte la potencial ventaja competitiva implícita en la externalización ha entrado a formar parte de esa estrategia, lo que refleja una visión de mayor alcance: **la externalización como una estrategia en el negocio**. La externalización no solo reduce los costes, también puede mejorar el propio negocio. La sola reducción de los costes es "ave de corto vuelo" y puede conducir al fracaso. Sin embargo, entendiendo la externalización como una estrategia de empresa, las cosas son muy distintas. Usualmente, cuando la externalización es una estrategia de la empresa, provoca un cambio en la organización. Por ejemplo, si por razones de competitividad se externaliza un proceso completo, esto debe ir acompañado de un cambio organizativo en la empresa y no solamente la descarga de trabajo que ha podido suponer la externalización.

La evolución de la estrategia de externalización ha ido influyendo en qué funciones se externalizan, contenido de este apartado del informe. Las funciones o tareas que se ofrecen en el mercado de "outsourcing" suelen seguir las pautas de las funciones que demandan los clientes. Por tanto, una relación de líneas de negocio dentro del "outsourcing" proporcionará una buena indicación de las funciones que se suelen

externalizar en la actualidad y marcará la tendencia en el futuro próximo. Una muestra de las ofertas que aparecen en el mercado puede ser la siguiente:

- Servicios de aplicación o "application management", respondiendo a la externalización de parte del desarrollo de las empresas, en concreto a la operación a medio o largo plazo.
- Operación y técnica de sistemas, dando servicios a la explotación, tanto en aplicaciones como en servicios.
- Otra línea la constituyen los CAU (Centro de Atención a Usuarios); son transversales y de carácter técnico, de informática básica.
- La línea de BPO ("Business Process Outsourcing"), que se da cuando el cliente subcontrata no solo la parte tecnológica, contrata el proceso completo de negocio, quedando la tecnología como una componente más de esta compleja externalización. Esta línea, que se produce en respuesta al rápido y profundo cambio del mercado, donde no solo están los innovadores de producto, sino que está empezando a dar cabida a aquellos que innovan en los procesos y, como consecuencia, son más competitivos, será desarrollada con más extensión en un apartado posterior.
- Servicios de "Outsourcing" IT.
- Servicios de gestión de relación con clientes (CRM).
- Servicios de continuidad de negocio.

#### 4.1.2. LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO QUE BRINDAN LAS EMPRESAS CON SUS CAMBIOS ORGANIZATIVOS

Los cambios organizativos en las empresas, motivados por la concentración en sus actividades propias, implican unos desarrollos facilitados por los procesos de externalización. Estos procesos los proveerán empresas intermediarias que ofrecen sus servicios a esas organizaciones que planifican su cambio, haciendo uso de la oferta de las empresas proveedoras de servicios. En este escenario de proveedores de servicios, usuarios e intermediarios, los grandes agentes globales, que ocupan un lugar intermedio en las cadenas de valor, ofrecen un abanico de servicios de negocio a las grandes compañías. Por otra parte, los intermediarios, haciendo uso de Internet, facilitan la externalización de pequeños proyectos o tareas singulares propios de pequeñas y medianas empresas, que de otra forma no tendrían acceso a los mismos.

Desde el momento que las empresas caminan por la vía de la focalización o concentración en sus propios procesos, surgen las necesidades o conveniencias de externalizar actividades y procesos cada vez de mayor valor y complejidad, lo que brinda a los proveedores de servicios a empresas oportunidades de negocio de volumen creciente.

También, como se ha indicado en el apartado anterior, en numerosas ocasiones la reestructuración organizativa es consecuencia del cambio tecnológico, por lo que este se convierte en motor de externalización.

## 4.2. "OUTSOURCING" Y "OFFSHORING": OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN ORGANIZATIVA

La externalización adopta diferentes modalidades dependiendo de la localización geográfica relativa de proveedor y cliente de servicios de externalización involucrados, viéndose acompañada de diferentes problemáticas que deben ser abordadas. Cuando cliente y proveedor se encuentran en localizaciones próximas, dentro del mismo país, se conoce la externalización como "on-shoring". Si proveedor y cliente residen en localizaciones remotas, en diferentes y alejados países, la externalización es "offshoring". En el caso en el que los países estén próximos o en la misma región geográfica, se habla de "nearshoring" y cuando la externalización involucra a teletrabajadores se suele referir como "homesourcing". De todos estos términos el que más interés, expectativas e inquietudes presenta es el "offshoring" y, en menor medida, el "nearshoring", por sus impactos sobre los costes laborales y el empleo, debido a la deslocalización de la actividad.

### 4.2.1. DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE "OUTSOURCING" Y SU MODALIDAD DE "OFFSHORING"

Los términos "outsourcing" y "offshoring" tienen desarrollos diferentes, aunque en la práctica aparecen con mucha frecuencia ligados. Es interesante conocer las causas que inciden en los desarrollos de ambos. Ya se ha venido exponiendo los factores que inciden en la externalización, sin que se haya hecho referencia a la modalidad de la misma. Es interesante analizar cómo la evolución de la externalización ha pasado por las diferentes modalidades que han potenciado esta actividad.

En el desarrollo de la modalidad de "offshoring" hay dos factores que han influido de forma determinante. Por una parte la mejora del transporte, tanto de personas como de mercancías, tanto en volumen como en coste, ha hecho que el mundo sea algo más "pequeño", propiciando un intercambio de personas, ideas, mercancías y proyectos no conocido anteriormente. Por otra parte la extensión y penetración de las TIC han contribuido a salvar distancias a unos costes verdaderamente asumibles. Concretamente en el caso del "offshoring" de intangibles, han sido las TIC las protagonistas de la explosión de este fenómeno, lo que ha contribuido al desarrollo de diferentes modelos de externalización.

Los procesos de externalización que se producen en una empresa adoptan diferentes modalidades, dependiendo de la fase de madurez de esos procesos en la que se encuentre la empresa. Esa fase está relacionada con el cambio e innovación en sus procesos organizativos. En la figura 13 se ha representado el modelo de externalización por el que pasa una empresa, dependiendo de su nivel de madurez organizativa.

Desde la perspectiva de la externalización relacionada con el uso intensivo de las TIC, en España se ha seguido una dinámica muy tradicional. Las primeras formas de "outsourcing" coinciden con las modalidades conocidas como "stuffing" o "bodyshopping". Estas modalidades consisten en una externalización exclusivamente laboral, produciendo poco más que un cambio contable en la cuenta de resultados, pasando un activo laboral a un coste variable. Por ello, entre estas formas de externalización puede considerarse el teletrabajo, en el que los profesionales prestan su servicio desde el exterior de la empresa, recibiendo una remuneración a cambio de ello y liberando a la empresa de costes sociales asociados al salario de un empleado.

Si una de las motivaciones de la externalización es la reducción de costes, esta es una forma de hacerlo. Pero además, esta externalización en concreto proporciona flexibilidad a las empresas. En efecto, estas parecen estar más dispuestas a afrontar problemas coyunturales, contratando horas de trabajo en lugar de contratar trabajadores.

En esta primera fase de las estrategias de externalización, el cliente es flexible con la fechas de entrega de las tareas y con el método de trabajo del proveedor de servicio, a cambio de obtener un coste menor.

Para ilustrar esta modalidad de externalización, a continuación se reproduce la opinión, con una fuerte carga de pragmatismo, de un experto consultado.

#### Comentario

"Actualmente hay clientes que nos compran 300 programadores, por ejemplo, sentados uno al lado del otro, haciendo proyectos, estén donde estén. Si están en la India, mejor, porque es más barato".

Para empresas que no son tecnológicas, la tecnología se está convirtiendo en una "commodity", por lo que ven la mano de obra que debe atender esta faceta de la empresa como una actividad externalizable. Para ellas la tecnología no es un fin en sí misma, pasa por ser una actividad con ciclos de vida cada vez más cortos y con necesidades de profesionales con una formación permanentemente actualizada. Pero no solamente la mano de obra, también la propia tecnología se puede externalizar, teniendo la empresa la garantía de su disponibilidad a costes predecibles.

La empresa de servicios que atiende a una buena parte de estas necesidades es el **ASP (Application Service Provider)**. Se trata de una empresa que proporciona en la modalidad de alquiler y en forma de uso remoto aplicaciones software, conforme con unos niveles de servicios acordados. Generalmente el servicio cubre la parte correspondiente de las inversiones iniciales, los gastos de mantenimiento, las actualizaciones de las aplicaciones, el personal especializado y otros extremos, prolijo de enumerar aquí.

La solución ASP proporciona al cliente el acceso a la última tecnología, la eliminación de riesgos tecnológicos, la predicción de costes y reducción de inversiones, disponibilidad de personal especializado, escalabilidad de recursos necesarios y globalización del negocio gracias al acceso remoto, entre otros. También hay algunos inconvenientes como que el cliente, salvo en el caso de grandes clientes, debe aceptar las aplicaciones tal como las proporciona el ASP, cualquier cambio o adaptación supone un coste elevado; el cliente debe confiar en el proveedor a la hora de proporcionarle datos y procesos críticos y los cambios que se produzcan en el mercado ASP pueden incidir en el tipo y nivel de servicio disponible para los clientes.

Cuando se da una externalización, esta puede producirse solamente con la externalización laboral del proceso, como se ha expuesto anteriormente, también se puede externalizar con parte de la mano de obra y la infraestructura tecnológica asociada, como se ha descrito en el caso de los ASP, o con el proceso en sí. El primer caso no supone cambios en la organización del cliente, lo que se traduce en el mantenimiento de las improductividades, ya que la organización retiene la microgestión o gestión del día a día, en detrimento de la dedicación a las tareas o procesos propios de su negocio. En el segundo caso se produce un cambio organizativo menor, porque no se cambian los procesos en sí, se adaptan a una situación de prestación de servicio técnico, manteniéndose esencialmente como estaban, por lo que las improductividades ligadas a los procesos asociados a una determinada forma de hacer, anterior a la externalización, se mantienen. No sucede lo mismo en el caso de externalizar el proceso de negocio en sí, como se desarrolla en los siguientes párrafos.

Los clientes piden cada vez más que el proveedor de servicios de externalización se involucre más en la dinámica del negocio, es decir, los clientes quieren externalizar los procesos de negocio, es lo que se denomina en terminología inglesa BPO (Business Process Outsourcing). En estos casos, el proveedor asume el papel de Socio Estratégico a largo plazo, con compromiso en la mejora de la calidad y la reducción de costes, ambos cuantificables y medibles.

Aparece un nuevo escenario en la relación con los proveedores de BPO, con un mayor compromiso y más creatividad que en el "outsourcing" tradicional, en el que surge la necesidad de crear estructuras dinámicas y adaptables a los ambientes cambiantes en las formas de hacer negocios y prestar servicio, proporcionando garantías de disponibilidad de recursos y tecnologías a costes predecibles y, probablemente lo más importante, la mejora de la eficiencia global del negocio, no sólo de determinadas tareas. El BPO de un proceso complejo suele iniciarse con la externalización de componentes del mismo, para paulatinamente extenderse al proceso completo, lo que se produce conforme se va consolidando la madurez en el cliente y el operador. Es en estos casos cuando la externalización adquiere un verdadero valor estratégico, ya no se trata de perseguir una reducción de costes o de reducir uno u otro riesgo, se trata de centrar, de focalizar los recursos de la empresa en aquellas tareas o procesos que aportan más valor

al negocio, liberando recursos dedicados a otros procesos de los que se retiene el control y, quizás, la gestión compartida.

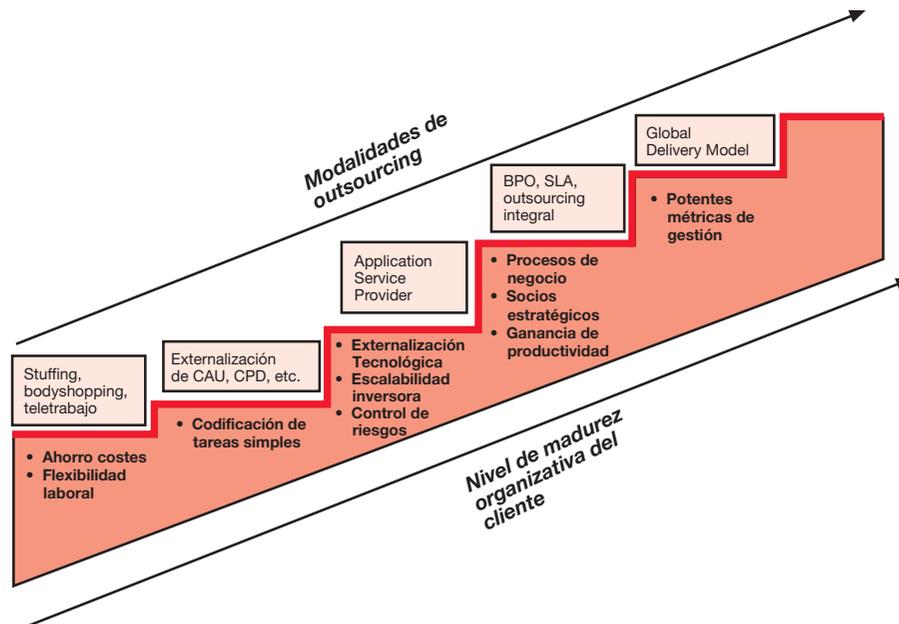


Figura 13. Progresión ascendente de las modalidades de externalización basada en el nivel de madurez de las organizaciones que externalizan funciones y procesos

Por tanto, la externalización deja de ser exclusivamente una cuestión de costes. Desde esa fase inicial de **stuffing** se ha venido produciendo una evolución que ha conducido a la modalidad BPO. Entre esta y las primeras hay un verdadero abismo. Mientras que en la primera fase los servicios de externalización eran sencillos, se limitaban a una contraprestación laboral o material, vacía de consideraciones de calidad y rigor en el desarrollo, en el BPO los acuerdos entre cliente y proveedor son procesos largos y laboriosos que pueden llegar a involucrar la transferencia de activos tecnológicos o datos y, en no pocos casos, el trasvase de profesionales. Además, también se incorporan la determinación y especificación del **alcance del servicio**, el **acuerdo sobre el uso de indicadores de control** y los **acuerdos de nivel de servicio o SLA (Service Level Agreement)**.

Los modelos de externalización de procesos de negocio basados en SLA pertenecen a la fase de **ganancia en productividad**, en la que el cliente confía plenamente el proceso al proveedor de servicios de "outsourcing", cambiando incluso la forma de organizarse y de relacionarse con sus proveedores. Por su parte, el proveedor del servicio, cuando acepta un proceso para gestionarlo, no debería hacerlo como lo hacía su cliente, debe introducir innovaciones y procedimientos que resulten en una mejora de la gestión. Esta estrategia

no debe significar que el cliente trate el servicio que se le provee como una "caja negra", al contrario, su relación con el proveedor debe ser la de participación en las decisiones de cómo se hace el servicio, con qué calidades se produce y la forma de su provisión. Es evidente que esta fase de externalización implica una madurez de la organización muy superior a la que se requería en las anteriores. Para ilustrar esta fase se reproduce el comentario de un experto en operaciones de externalización.

*"Una entidad, cuya actividad "core" se enmarca en el sector financiero, ha montado tres empresas para gestionar sus actividades relacionadas con la tecnología. Una de estas empresas en concreto, tiene por finalidad gestionar contratos. La empresa tiene una plantilla reducida de profesionales, con conocimientos importantes en tecnología y en los procesos que se externalizan en la entidad. Cuando se quiere externalizar un proceso, esta empresa lo fracciona, sacando al mercado contratos independientes para cada fracción, co-gestionando cada proyecto con las organizaciones adjudicatarias. No aceptan los proyectos cerrados, la entidad financiera entiende que el conocimiento de los procesos que externaliza es estratégico, por lo que pone a uno de sus profesionales como jefe-supervisor de proyecto junto al jefe de proyecto de la consultora contratada y además procura que no haya una consultora en más de un proyecto, con lo que diseminan el conocimiento entre sus proveedores, reteniendo el control del proyecto global".*

Parece evidente que cuando el cliente también externaliza los procesos más complejos, retiene la parte más sensible del negocio y adopta estrategias de independencia frente a sus proveedores. Esta es la fase en la que se encuentran de forma incipiente grandes organizaciones en España.

La fase siguiente es la que implica la adopción del "**global delivery model (GDM)**", esto es, la empresa como organización global produce y vende en cualquier parte, desarrollando cada una de sus actividades en aquellas regiones geográficas que le son más favorables. De hecho, en el corazón del GDM se encuentra la práctica de "offshore outsourcing" respondiendo a la filosofía de "*dividir las tareas y procesos en componentes lógicas y desarrollar estas componentes en aquellos lugares donde se genere el máximo valor*".

Para llegar a esta fase, una organización debe tener un modelo de gestión muy maduro, con unas métricas de gestión potentes; de no ser así, se corren grandes riesgos de terminar en fracaso. En la organización debe producirse un cambio organizativo y cultural importante.

Como se desarrolla en el siguiente apartado, este modelo organizativo implica diversas modalidades de externalización, de las que aquí interesa subrayar la de "offshoring", recientemente mencionado, por su complejidad y dificultad implícitas. En el modelo GDM, no solo la externalización conduce a la deslocalización de actividades, la actividad se puede trasladar a diferentes regiones geográficas dentro de la misma organización, se trata de un "insourcing offshored", equiparable a la deslocalización con externalización desde el punto de vista del empleo.

Actualmente, en el contexto GDM, se está dando un paso en la dirección de retención del control e implicación en la gestión de la producción por parte del cliente del "outsourcing offshored", paso que hace tiempo se dio en otras industrias, como la automovilística. Este paso consiste en que los clientes están diciendo a los proveedores del "offshore" cómo deben trabajar y con qué criterios de calidad, habiendo abandonado la "compra" de servicios "offshoring" por la única razón de costes.

Hay muy pocas empresas radicadas en España que sigan este modelo organizativo, aunque varias muestran una tendencia clara hacia el mismo.

#### 4.2.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS DECISIONES SOBRE LA EXTERNALIZACIÓN DE ACTIVIDADES

Hay cierta coincidencia en la literatura específica acerca de los factores que influyen en la toma de decisiones de las organizaciones a la hora de externalizar actividades y procesos. Es bastante común encontrar los siguientes:

- La reducción de costes.
- El acceso al conocimiento.
- La falta de recursos humanos con competencias y habilidades adecuadas a las necesidades.
- El aumento de la flexibilidad de la empresa.
- La estructura y tamaño de la organización.
- La función o proceso de negocio implicado.
- Los ciclos de desarrollo de productos y negocios.
- El entorno sociolaboral próximo.
- El entorno empresarial y/o productivo al que externalizar.
- Los mercados de "outsourcing" y "offshoring" a los que se tenga acceso.
- Otros.

El factor de costes, tal como se ha dicho repetidamente, ha venido siendo el primero en considerarse cuando se ha pretendido externalizar una actividad, más acusadamente en

la modalidad de "offshoring", como es el caso de los servicios que se tratan en este estudio, susceptibles de ser provistos de forma remota gracias a las comunicaciones electrónicas. Conforme ha ido madurando la actividad de "offshoring", los costes han ido remitiendo en relevancia frente a otros factores como la calidad, flexibilidad, ajuste del servicio al cliente y otros de similar naturaleza.

Un factor de peso a la hora de externalizar ha sido la necesidad de mano de obra cualificada en áreas y funciones fuera del ámbito "core" de la empresa, como han venido siendo todas las funciones relacionadas con las TIC. La presión ejercida por la fuerte penetración e innovación tecnológica, ha forzado a las empresas a cambiar de estrategia, pasando de la creación de unidades tecnológicas propias (departamentos tecnológicos, informáticos, ...) a la subcontratación de las funciones que debían desarrollar estas unidades, ganando en flexibilidad organizativa y laboral.

Otro elemento a considerar en la externalización es la aceleración del desarrollo de productos, que ha llevado a algunas empresas a externalizar el mantenimiento, operación y explotación de productos propios en el mercado, ya maduros, con el fin de liberar sus recursos humanos, con conocimientos específicos en sus funciones "core" y de I + D, y destinarlos al desarrollo de nuevos productos e innovación tecnológica de la nueva generación de los mismos.

#### **4.3. LIMITACIONES EN EL "OUTSOURCING" Y EL "OFFSHORING" DE ACTIVIDADES**

En el caso de los productos intangibles y de los servicios, existen limitaciones o inhibidores singulares sobre las actividades susceptibles de externalizar más allá de la frontera del propio país.

Por otra parte, cuando la externalización se da bajo la forma de "offshoring" pueden aparecer limitaciones derivadas de las responsabilidades profesionales o legales implícitas en la función de negocio que se externaliza (caso de las prácticas médicas) o las limitaciones que tienen su origen en las reservas asociadas a determinadas actividades estratégicas, como puede ser la I+D.

En el siguiente cuadro se citan algunos de estos inhibidores o limitaciones que afectan tanto a la externalización como a la deslocalización de procesos, actividades y servicios.

- Se trata de procesos que necesitan de relaciones personales "cara a cara".
- Son procesos que dependen del conocimiento tácito o implícito.
- Se trata de actividades no susceptibles de una definición o especificación estandarizada, para las que se puedan establecer medidas de prestaciones estándar.
- Actividades que precisan de procedimientos de trabajo y mecanismos de control bien definidos.
- Resistencia de la organización a perder el control sobre el proceso o actividad.
- Complejidad de la gestión que implicada.
- Necesitan buenas comunicaciones, no siempre disponibles.
- Necesitan un buen conocimiento cultural mutuo cliente-proveedor.
- Precisan de una relación de confianza.
- Cuestiones planteadas en el contexto de los RR.HH., como la pérdida de empleos y capacidades críticas de la organización.
- Adaptación del servicio al que se accede en función de los diferentes países.
- Tamaño mínimo del "offshoring".
- Separación geográfica entre proveedor y cliente del servicio, con las dificultades que se derivan: cultura, horarios, idioma, ...
- Incertidumbres acerca de la estabilidad y continuidad del operador o "partner".
- Temor ante la pérdida de confidencialidad del proceso externalizado.

En el caso particular y notable de TI, varios son los factores que van orientando el "offshoring", factores que están cambiando en el desarrollo del mercado. Entre ellos están:

- Frente al "offshoring", hay diferencias entre países. Por ejemplo, en Europa unos son proclives a estas prácticas (UK, Holanda, Alemania), otros están menos inclinados (Italia, España).
- Cuestiones tales como los temas de seguridad en el trabajo y la diferencia de lenguaje limitarán el impacto de los servicios "offshored" a regiones con diferencias notables.
- No todos los servicios TI son fácilmente "offshored". Factores como el tamaño del proyecto, la confidencialidad de los datos que se manejan, la relevancia estratégica del proyecto y, como en otros ámbitos, el precio limitarán el éxito de los servicios externalizados a regiones remotas.
- Aunque los ahorros en costes son elementos necesarios, otros factores, tales como certificaciones de calidad, flexibilidad y seguridad, son cruciales.

Una posible estrategia que combine los atractivos ahorros en costes del "offshoring" con los necesarios niveles de calidad, flexibilidad y seguridad, además de las consideraciones de complejidad, tamaño y confidencialidad, podría contemplar el "nearshoring", incluso el "inshoring", para los procesos más complejos y exigentes, que precisan una mayor

interrelación del cliente y el proveedor de "outsourcing", y dejando el "offshoring" para las tareas más sencillas y estandarizadas, reteniendo en este caso el control y la gestión de las mismas.

#### 4.4. RESUMEN DEL CAPÍTULO

La externalización no es un fenómeno nuevo en la actividad económica, lo que resulta novedoso en el estudio que hemos desarrollado es la externalización de actividades y procesos de negocio, relacionada con la reorganización de las empresas. Un elemento potenciador de esta actividad ha sido la incorporación de las TIC en empresas de diferentes sectores y actividades económicas, donde los procesos que hacen uso de las mismas se convierten en candidatos a la externalización debido a la complejidad y el rápido cambio de estas tecnologías.

Desde mediados de los años ochenta, se ha producido en las empresas una tendencia a la concentración de recursos en actividades "core", a la vez que se externalizaban otras actividades que no incidían en la posición de la empresa en el mercado.

La externalización se ha visto afectada por razones de costes, tipo y tamaño de la organización, tipo y tamaño de la función o proceso a externalizar, el mercado laboral del entorno, la disponibilidad de personal profesional con competencias y conocimientos adecuados, el entorno empresarial y productivo al que externalizar.

La externalización adquiere su verdadero valor cuando se considera como una estrategia de negocio, no solo porque reduzcas costes, sino porque se convierte en un elemento de mejora global del negocio.

Para saber qué externalizan las empresas basta con mirar las ofertas de las empresas de "outsourcing", que intentan adelantarse a las necesidades de los clientes e incluso inducen en estos cambios que les permitirá alcanzar ventaja competitiva frente a sus competidores, generalmente mediante reorganizaciones del negocio.

La externalización o "outsourcing" adopta diferentes modalidades ("offshoring", "nearshoring", etcétera), relacionadas con las localizaciones geográficas de proveedor de los servicios de "outsourcing" y el usuario de los mismos. La aparición de diferentes modalidades se ha visto potenciada por el desarrollo del transporte y de las TIC.

El desarrollo de la externalización en sus diferentes modalidades ha estado relacionado con la madurez de la innovación en los procesos organizativos de las empresas. En una primera fase la externalización estuvo dominada por la reducción de costes, relegando a un segundo plano los plazos de entrega y la calidad. Posteriormente, cuando las TIC adquieren un mayor peso en la estrategia de las empresas, los procesos de externalización se centran en estas infraestructuras dando lugar a la aparición de nuevos

agentes en el mercado, como son los ASP o "Application Service Provider" que proporcionaban a las empresas acceso a las últimas tecnologías, reduciendo riesgos tecnológicos e inversiones, aunque generaban una dependencia tecnológica en el cliente.

A la externalización laboral y de infraestructura le ha seguido la de los procesos de negocio; mientras que las primeras no implican cambios organizativos en el cliente, en la última el proveedor de "outsourcing" asume el papel de "socio estratégico" a largo plazo del cliente, lo que implica un nuevo escenario en las relaciones proveedor-cliente, una reorganización del cliente y un nuevo objetivo: la mejora global del negocio. Esta modalidad de externalización se conoce, en terminología anglosajona, como "Business Process Outsourcing" (BPO). Cuando los clientes externalizan procesos de negocio voluminosos y/o críticos, suelen seguir una estrategia como la que sigue: se fracciona el proceso a externalizar, se adjudican las partes a distintos proveedores y retienen el control y gestión del proceso.

La última fase en la reorganización de la empresa la constituye la modalidad conocida como "Global Delivery Model" (GDM), en la que la empresa global produce, compra y vende en cualquier parte del mundo, siguiendo cualquier modalidad de externalización.

Entre los factores que influyen en la decisión de externalización se encuentran los que obedecen a necesidades de mano de obra cualificada en áreas no "core", más concretamente en áreas tecnológicas (TIC), y a necesidades de concentración de recursos en áreas "core".

Las limitaciones que se han podido observar al optar por diferentes modalidades de externalización han sido variadas y diversas, lo que puede justificar la estrategia de externalizar en las modalidades de "nearshoring" o "inshoring" los procesos más complejos, exigentes y sensibles, que necesitan una relación estrecha y próxima entre cliente y proveedor, y externalizar en la modalidad de "offshoring" los procesos más simples y estandarizados, reteniendo en cualquier caso la gestión y el control de los mismos.

## ■ 5. INNOVACIONES EN SERVICIOS DE INNOVACIÓN

La aplicación de las TIC al ámbito de la empresa, a lo largo de su historia, sufre la constante tensión entre la innovación y la normalización en diferentes ejes. La innovación es el principal motor del crecimiento, con vistas a obtener una ventaja competitiva. En una economía globalizada, la innovación es un elemento diferenciador entre las organizaciones, regiones y los países. Por otra parte la normalización permite alcanzar niveles de calidad, y la formación de una base de conocimiento, claves para la evolución de las organizaciones.

La innovación no se genera espontáneamente dentro de las organizaciones; puesto que para producir productos y servicios innovadores se necesita crear unas condiciones que permitan la combinación sinérgica de los principales elementos de una empresa, como son: la estructura organizativa, las personas, la dirección, la estrategia de la organización, los procesos, y la monitorización que permita medir y evaluar el cumplimiento de las metas propuestas. Un primer paso en el objetivo de favorecer la innovación por las organizaciones es la identificación de cada uno de estos elementos y la caracterización dentro de las diferentes vistas de una organización (estratégica, táctica, operativa, etc.).

Otro aspecto clave es la aplicación de modelos estandarizados que proporcionan una base para mantener y mejorar los procesos de innovación de manera sistemática dentro de las empresas. Adicionalmente la aplicación de las TIC, transforma e induce la evolución de las organizaciones, planteando el desafío de la gestión de las empresas en un entorno dinámico y altamente competitivo.

Hasta el momento, la mejor manera de afrontarlo ha sido la aplicación de nuevos enfoques organizativos como los modelos de arquitecturas corporativas, los modelos de madurez y los modelos de innovación, entre otros. En las siguientes secciones describimos brevemente algunos de los modelos más conocidos.

### 5.1. MODELOS ORGANIZATIVOS

#### 5.1.1. ARQUITECTURA DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

Uno de los primeros y más exitosos modelos de arquitectura corporativa fue el desarrollado por John Zachman en los años 80. Zachman propuso un marco de referencia en forma de matriz para la descripción de la arquitectura de una organización con diferentes perspectivas: el planificador, el propietario, el diseñador, el constructor, el subcontratista, adicionalmente una última el funcionamiento de la empresa. También propone seis diferentes primitivas, que responden a los elementos que deben de considerarse en el día a día de una organización: qué (datos), cómo (funciones), donde (lugar), quién (personas), cuándo (tiempo) y por qué (futuro-motivación).

En el modelo de Zachman las perspectivas corresponden a las filas y las primitivas a las columnas. Las intersecciones corresponden a 30 celdas, en las que cada una representa

un modelo. Este modelo ha sido tomado como referencia por diferentes autores y empresas, que lo han refinado para su aplicación a diferentes tipos de organizaciones.

Las tres primeras columnas del modelo de Zachman permiten la definición de la arquitectura de datos, la arquitectura de las aplicaciones y la arquitectura de la tecnología en las seis vistas del modelo (el planificador, el propietario, el diseñador, el constructor, el subcontratista, adicionalmente una última el funcionamiento de la empresa); con lo cual se define la aplicación de las TIC a la estructura de la empresa. Presentamos una breve descripción de estas tres columnas.

La arquitectura de datos se corresponde con la columna 1 (qué). Para definir su alcance se identifican los objetos de información (entidades) de interés para la empresa. Para el propietario (empresa) se define un modelo semántico, que puede representarse mediante un modelo conceptual de entidad-relación (jerarquía de procesos, un modelo conceptual de datos). A nivel del diseñador se representa por medio de un modelo lógico de datos normalizado, con claves y atributos definidos. A nivel del “constructor” (tecnología) se representa por un modelo físico de datos. Para el subcontratista incluye la definición de los datos por un lenguaje de definición de datos (LDD).

La arquitectura de aplicaciones se corresponde con la columna 2 (cómo). En el nivel del alcance (plan) se elabora una lista de los procesos y funciones del negocio. En el nivel del propietario, se describen los procesos que la empresa ejecuta independiente de las restricciones organizativas y de implementación. A nivel del diseñador se representa por medio de la lógica de implementación del sistema que apoya los procesos del negocio; en este nivel se indican también las fronteras del sistema, se incluyen los controles y los mecanismos de entradas y salidas. A nivel del constructor se presenta un diagrama de alto nivel del diseño del sistema y a bajo nivel un diagrama de acciones que representa la lógica del sistema. Para el nivel del subcontratista, se expresa mediante el código de los programas que ejecutan las funciones del sistema.

La arquitectura de tecnología se corresponde con la columna 3 (dónde). A nivel del alcance o el plan, se define la lista de los lugares donde opera la empresa. A nivel del propietario se define la logística del negocio: captura las localizaciones de la empresa y sus conexiones, ejemplo voz, datos, correo, tren, etc. A nivel del diseñador se representa la arquitectura geográfica del sistema, que es un modelo lógico de la implementación de la logística del negocio, que representa los tipos de facilidades del sistema y el software de control en los nodos (sucursales). Desde la perspectiva del constructor el modelo de arquitectura de tecnología representa el entorno tecnológico de la empresa es decir el hardware y el software. Desde el punto de vista del subcontratista se obtiene la arquitectura de red por ejemplo, la definición de la dirección de cada nodo, la identificación de las líneas, la topología etc.

### 5.1.2. LA ESTRUCTURA DE LA ARQUITECTURA DE LA EMPRESA FEDERAL (FEAF).

Uno de los modelos refinados a partir de las teorías de Zachman fue el FEAF, definido en 1999, con el objetivo de facilitar el desarrollo compartido de procesos comunes y de información entre las Agencias Federales y otras agencias gubernamentales de los EE.UU.

El enorme gasto y el esfuerzo de la administración norteamericana para diseñar, mantener y dar soporte a los diferentes procesos de las agencias federales fue un factor determinante en la decisión de diseñar e implantar un modelo que permitiese identificar, unificar y simplificar los procesos de la administración y entre las diferentes líneas de negocio (áreas funcionales). Los resultados perseguidos fueron: la administración centrada en el cliente, mejorando los servicios ofrecidos, permitiendo un intercambio de información ágil y oportuno entre las distintas agencias (entornos de colaboración), con unos costes razonables (maximizando la inversión). El entorno se basa en los siguientes principios:

- Establecer estándares de interoperabilidad.
- Coordinar la inversión en tecnología entre las diferentes agencias. Las inversiones deben hacerse basadas en las arquitecturas y negocios que satisfacen las necesidades de la organización.
- Minimizar el esfuerzo en la recogida, proceso y almacenamiento de los datos, eliminando la redundancia y garantizando la consistencia de la información.
- Garantizar la seguridad de la información frente a accesos no autorizados.
- Funcionalidad. Tomar ventaja de la estandarización basada en las funciones y clientes comunes. Esto facilita los cambios y la reutilización de los componentes para apoyar nuevas funciones.
- Proporcionar múltiples puntos de acceso a la información con diferentes niveles, de acuerdo a los privilegios y responsabilidades de cada usuario.
- Proporcionar e implementar las tecnologías más apropiadas para apoyar la estrategia de la organización; teniendo en cuenta principios de flexibilidad para adaptarse rápidamente a los cambios.

El FEAF consta de 4 niveles, el primero proporciona una descripción de alto nivel de los componentes y los siguientes tres niveles describen esos mismos componentes en mayor nivel de detalle. El cuarto nivel también proporciona una estructura lógica para clasificar y organizar toda la información generada. Esta estructura lógica es una versión adaptada de la estructura de Zachman. Las tendencias actuales para encajar la innovación de procesos/desarrollo de servicios, englobadas bajo el título de “gobierno de las TIC” siguen con esta línea de innovación.

## 5.2. MODELOS DE NORMALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS TIC EN LA EMPRESA

### 5.2.1. MODELOS DE MADUREZ Y COMPETENCIA EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE

Respecto a la normalización en la creación de software, la referencia fundamental en estos momentos viene representada por el CMMI (Capability Maturity Model Integration). El Instituto de Ingeniería de Software (SEI), basado en trabajos previos sobre la mejora de procesos y con la premisa de que “la calidad de un proceso o de un producto está altamente influenciada por la calidad de los procesos usados para desarrollarlo y mantenerlo”, publicó en 1995 un libro titulado “Modelo de madurez y capacidad: una guía para la mejora de los procesos de desarrollo de software”.

El libro del SEI aplicó los principios introducidos hace casi un siglo a un ciclo de mejora continua de procesos. En los últimos años este modelo ha venido actualizándose y evolucionando con diferentes versiones y cubriendo diferentes áreas de proceso. Algunas de las versiones del modelo publicadas son:

- “The Capability Maturity Model for Software (SW-CMM) v2.0 draft C”.
- “The Systems Engineering Capability Model (SECM)”.
- “The Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM) v0.98”.

CMMI es un modelo de referencia que cubre las actividades de desarrollo y mantenimiento de productos y servicios [16]. Se aplica a organizaciones que desarrollan software como: industria aeroespacial, bancos, hardware de ordenadores, software, defensa, automoción, telecomunicaciones, etcétera. El Modelo CMMI para desarrollo contiene prácticas que cubren:

- Gestión de proyectos.
- Gestión de procesos.
- Ingeniería de sistemas.
- Ingeniería de hardware.
- Ingeniería de Software y otros procesos de apoyo usados en el desarrollo y mantenimiento.

El modelo puede ser aplicado de dos formas: por etapas y continuo. La representación continua permite a una organización seleccionar un grupo de áreas y mejorar los procesos relacionados con ellas. Se usan niveles de capacidad para caracterizar las mejoras relativas a un área de proceso individual. La representación por etapas usa un conjunto predefinido de áreas de proceso y define un camino de mejora para una organización. Este camino es caracterizado por niveles de madurez. Cada nivel de madurez proporciona un conjunto de áreas de proceso que representan diferentes funciones de la organización. Existen diferentes organizaciones en el mundo que auditan

y garantizan la madurez de una organización de desarrollo de software usando CMMI como referencia, y de los cinco niveles de madurez previstos (inicial, repetible, documentado, manejado, optimizable), en algunos dominios de actividad se exige un nivel 3. La literatura especializada y la práctica tratan de determinar en estos momentos si esta exigencia en cuanto a los procesos de desarrollo realmente garantiza la calidad de los productos, o si sacrifica la agilidad que muchas organizaciones de innovación de proceso necesitan para sobrevivir.

### 5.2.2. BUENAS PRÁCTICAS EN LA OPERACIÓN DE SERVICIOS TIC

Por último, en cuanto al subsector de operación de servicios, existe una referencia fundamental, denominada “biblioteca de infraestructura de tecnologías de la información (Information Technology Infrastructure Library –ITIL)”.

ITIL fue creado en 1980 por la agencia central de telecomunicaciones del Reino Unido (CCTA). Se basó en los principios conceptuales definidos por IBM en cuatro volúmenes titulados “Sistemas de Gestión para los Sistemas de Información”. Su popularidad creció rápidamente en el Reino Unido y de forma más lenta a través del mundo. ITIL evolucionó de acuerdo con la evolución de la tecnología de la información; recientemente se ha publicado la versión 2. ITIL se ha convertido en el estándar de facto en la provisión de servicios de todo tipo de organizaciones. En el año 2000 Microsoft usó ITIL como la base para desarrollar su “entorno propietario” Marco de Operaciones de Microsoft (MOF). Actualmente ITIL es considerado como el enfoque de buenas prácticas más usado para la gestión de la tecnología de la información en el mundo.

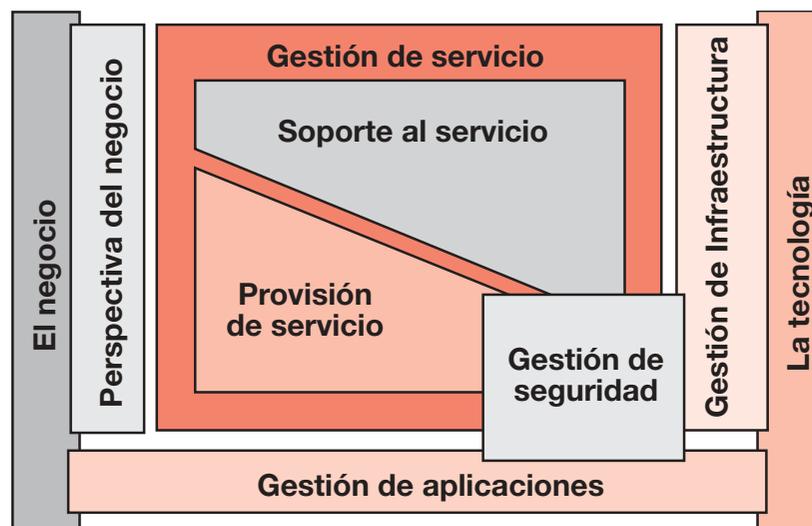


Figura 14. Estructura de ITIL

ITIL es un entorno con las mejores prácticas y enfoques dirigidos a facilitar la prestación de servicios de tecnología de la información de alta calidad. Como se muestra en la figura, ITIL agrupa un gran conjunto de procedimientos de gestión dirigidos a apoyar a las empresas en el logro de sus niveles de calidad y valor en los sentidos financiero y de las tecnologías de la información.

El modelo se compone de los siguientes procesos:

- Soporte al servicio.
- Provisión del servicio.
- Planificación para implementar la gestión del servicio.
- Gestión de la seguridad.
- Gestión de la infraestructura de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones.
- La perspectiva del negocio.
- Gestión de aplicaciones.
- Gestión de los activos del software.

Existen empresas fabricantes de productos software para el soporte a la operación de los servicios, que indican su adhesión a los procesos ITIL. Igualmente, las grandes empresas que necesitan externalizar la operación de sus servicios usan este marco como referencia a la hora de especificar los acuerdos de calidad de servicio.

### 5.2.3. MODELOS DE MADUREZ DE SERVICIOS

El modelo de madurez para el desarrollo de software, proporciona un marco para la mejora continua de los procesos de desarrollo de software y la producción de este como un producto. Sin embargo, hay aspectos relacionados con la provisión de servicios de tecnología de información (TI) que no son cubiertos por este marco. Iniciativas tales como la evolución del modelo de Software como un servicio, la consolidación de un sector de la economía como los servicios TIC, el desarrollo de entornos como ITIL, ISO/IEC 20000 (Information Technology – Service Management) y COBIT (Control Objects for Information and related Technology), entre otros, han impulsado la construcción de un modelo de madurez para los servicios TIC. En este sentido, actualmente existen dos propuestas que consideran un modelo para comprobar la madurez de servicios: “CMMI for services” en desarrollo por el SEI, y “IT Service CMM” (CMMITS) que tuvo su origen en algunas entidades europeas (CBIT, Cap Gemini, Vrije university, Delft y Eindhoven university, entre otras).

Respecto de la propuesta del SEI (CMMI for services), actualmente se desarrolla un trabajo orientado a generar la primera versión (V1.0), que cubra la gestión de servicios, y existe acceso al material de trabajo a través de su página Web que está siendo revisado

y actualizado de acuerdo con los comentarios de los expertos. Se espera la publicación de la primera versión oficial para el primer trimestre del año 2008. Con respecto a la propuesta CMMITS, se conoce el primer draft candidato para la versión oficial, y oficialmente existe un libro “pocket guide” que contiene los principios básicos de este modelo y que ya están siendo aplicados por algunas organizaciones.

### 5.2.3.1. CMM para servicios de TI

Este modelo especifica diferentes niveles de madurez para las organizaciones proveedoras de servicios de tecnología de información.

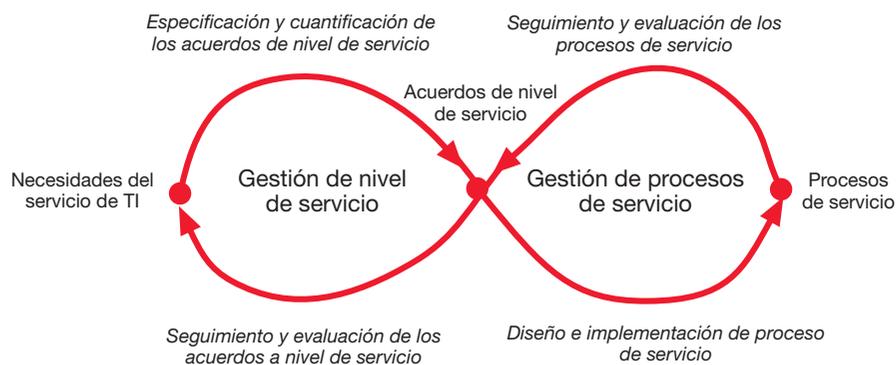


Figura 15. Áreas claves de actividad cubiertas por el modelo CMM para servicios de TI

El modelo hace énfasis en las actividades que son claves para el mejoramiento de la capacidad de la provisión del servicio por las organizaciones (Figura 15). Este modelo consta de cinco niveles de madurez, se basa en la versión 1.1 de CMM software. Cada nivel define unas áreas claves y prescribe los procesos necesarios que una organización debe implementar para alcanzar dicho nivel, pero no indica como implementarlos.

Los objetivos fundamentales de este modelo son dos:

- Facilitar a los proveedores de servicios de TI evaluar su capacidad con respecto a la provisión de servicios de TI.
- Proporcionar a los proveedores de servicios de TI las directrices y pasos para mejorar su capacidad de servicio.

Específicamente los cinco niveles del modelo son:

- Nivel inicial. Este nivel no está asociado a ningún área clave de proceso. En este nivel están todas las organizaciones de servicios de TI y que no han implementado todas las áreas claves de proceso del nivel 2.
- Segundo nivel: Repetibilidad. Las organizaciones que alcanzan este nivel logran repetir sus éxitos en circunstancias similares. Este nivel hace énfasis sobre las prácticas para

provisión de servicios individuales a clientes individuales. Las áreas claves de proceso para este nivel están relacionadas con el establecimiento de los procesos que facilitan a la organización repetir sus éxitos en los servicios; estas áreas son: gestión de acuerdos de servicio, planificación de la provisión del servicio, regulación y seguimiento del servicio, gestión de subcontrato, gestión de configuración, gestión de solicitud del servicio y de incidencias, garantía de la calidad del servicio.

- Tercer nivel: Definición. Las organizaciones que han logrado este nivel se caracterizan por tener definidos sus procesos y estar usando versiones adaptadas de estos procesos estándar para proveer los servicios. Lo cual permite a los procesos mejorar la provisión de servicios consistentemente. En este nivel los procesos se documentan, se estandarizan y se integran en un estándar de procesos de servicio. Las áreas claves relacionadas con este nivel son: definición de los servicios de la organización, definición de los procesos de la organización, focalización en los procesos de la organización, gestión de servicios integrados, provisión del servicio, coordinación intergrupos, programa de entrenamiento, gestión de recursos, gestión de problemas.
- Cuarto nivel: Gestión. En este nivel las organizaciones obtienen medidas cuantitativas de los procesos de servicios y de la calidad de servicios. Esto permite a las organizaciones alcanzar las metas de calidad. Las áreas claves de proceso relacionadas con este nivel son: gestión cuantitativa de los procesos, gestión de la calidad de servicio, gestión financiera de servicio.
- Quinto nivel: Optimización. Este nivel se alcanza, por medio de la mejora continua de los procesos, ocasionada por la retroalimentación cuantitativa. Las áreas claves de proceso relacionadas con este nivel son: gestión de cambio de los procesos, gestión de cambio de la tecnología, prevención de problemas.

### 5.3. INNOVACIÓN EN LAS CADENAS DE VALOR



Figura 16. Cadena de valor del software como un servicio (Fuente: Evans 2002)

Los tres ecosistemas de valor más directamente relacionados con la creación y provisión de servicios usuarios de TIC a empresas, con respecto a los trabajos de AETIC, son: la creación de software (“software”), el desarrollo de servicios (“servicios informáticos-consultoría y desarrollo”), y la operación de servicios (“servicios informáticos-explotación”).

Respecto a la innovación en “software”, podemos asociarla a lo que normalmente se denomina innovación de producto, estrechamente relacionada con la innovación de la tecnología y de los procesos. Un ejemplo de ello es el proceso de innovación de la

compañía Procter & Gamble, que ha demostrado que es posible innovar en sectores considerados “maduros”; basando sus capacidades de innovación en tres características:

- Una profunda comprensión del mercado, sus hábitos y necesidades de producto.
- La capacidad de adquirir, desarrollar y aplicar tecnología a lo largo de la amplia gama de categorías de productos de la compañía.
- La habilidad de hacer conexiones entre los deseos de los consumidores y lo que la tecnología puede ofrecer.

Adicionalmente existen otros factores de éxito para la innovación de producto:

- La cuantiosa inversión en I+D, el personal titulado y experimentado con que trabaja, y la generación de patentes.
- La integración de la I+D con el resto de las actividades de la compañía, esencialmente con Marketing, Desarrollo de Productos, Investigación de Mercados y la Alta Dirección.

La innovación actual de producto software viene caracterizada por estas observaciones:

- Se trata de innovación fuertemente ligada a actividades de investigación y desarrollo, y realizada por empresas grandes con capacidad de ejecutar estas actividades de I+D por sí mismas. En el extremo contrario de innovación de producto software se encuentran las pequeñas empresas relacionadas con sistemas de código abierto cuyo ciclo de vida suele finalizar cuando son compradas por las mencionadas anteriormente. No suelen existir empresas pequeñas cuyo éxito resida en el mantenimiento continuado de sus capacidades de innovación de producto software, fuera de unas pocas con productos muy especializados, que en el plazo de unos años acaban siendo adquiridas por otras mayores.
- Se detecta un potencial agotamiento de la innovación de producto software. En los últimos años se han producido más innovaciones de producto de las que los actores encargados de la innovación de procesos pueden soportar.
- Por otra parte, el productor de software necesita que las innovaciones de producto sean continuas, puesto que la capacidad de difusión de la tecnología software (no solamente la copia, sino la difusión del conocimiento sobre cómo fabricar el software) hace que éste tienda por sí mismo a convertirse en elemento “comoditizado”. Un claro ejemplo ocurre con los sistemas operativos, en los que las facilidades que proporcionan se ven justificadas en primer término por la estrategia de mercado del productor.
- Se detecta un proceso de fusión de grandes empresas en cuanto a la provisión de producto software de forma que para las aplicaciones corporativas horizontales, el número de fabricantes capaces de sobrevivir es reducido. Algunos de ellos son capaces de proporcionar innovación de procesos de forma simultánea a la innovación de productos.

La innovación de proceso tiene que ver con nuevas formas de producir o proveer un servicio. Se puede dividir a su vez en dos categorías: innovaciones en procesos de producción (Back Office) o innovaciones en procesos de provisión (Front Office). Algunos ejemplos podrían ser la concentración de las compras de una cadena hotelera mediante una central de compras o la automatización del check-in en los aeropuertos.

Respecto a las innovaciones de proceso, se producen en la aplicación de las TIC de forma novedosa en el soporte a alguna de las actividades o procesos de negocio, y encaja con la actividad de “desarrollo de servicios” que se ha identificado como relevante en los estudios previos de AETIC. En este punto no se trata de crear software nuevo, sino fundamentalmente de adaptar los grandes paquetes o aplicaciones verticales, a las necesidades de una empresa que los usará en el soporte a sus procesos. Es precisamente en este punto en el que hay que lograr un equilibrio adecuado entre el conocimiento de las tecnologías proporcionadas por los innovadores de software (las grandes casas fabricantes), y saber cómo aplicarlo en empresas cuyo principal dominio de actividad no sea TIC. A diferencia de la innovación de producto, la innovación de proceso es un campo abierto a la participación de PYMEs tecnológicas creando soluciones “llave en mano” o personalizadas a partir de las piezas construidas por los proveedores de software.

Al igual que en otros campos de la economía, la facilidad con la que las PYMEs pueden contribuir a la innovación de procesos más que a la innovación de productos viene determinada por el hecho de que la innovación de productos exige mayores inversiones, a más largo plazo y con mayor riesgo que la innovación de procesos.

También como contrapartida es necesario señalar la dependencia que las empresas que realizan innovación de procesos en el desarrollo de servicios tienen con respecto a las proveedoras de producto software. Muy a menudo, la formación del personal viene dirigida por lo que el proveedor de software puede o quiere enseñar. El ritmo de actualización de los servicios viene determinado por la innovación en productos, y en caso de competencia, los fabricantes innovadores de productos software pueden convertirse en innovadores de procesos/desarrollo de servicios, pero no al revés.

En cuanto a los procesos de desarrollo, las innovaciones de procesos más destacadas se dirigen hacia formas de producción que se dan en los centros de alto rendimiento, como son las “Software Factories” (SF). El modelo de producción de la SF se basa en la especificación de requisitos, acordados entre cliente y proveedor, y en la existencia de una infraestructura de desarrollo (la propia SF) fuertemente estructurada en procesos. Esos requisitos se “empaquetan” y distribuyen entre los diferentes centros SF. Esta metodología de producción elude la revisión de requisitos a lo largo de la fase de producción y puede no resultar suficientemente ágil si estos cambian con frecuencia. En cualquier caso, el modelo SF se está imponiendo como solución al desarrollo externalizado de software y servicios, para aquellos dominios de actividad en los que, debido a la madurez de la tecnología y su aplicación, el objetivo principal es la reducción de costes.

Las factorías de software se proponen automatizar la producción de software, para poner rápidamente en el mercado nuevos e innovadores productos software, con calidad y a un costo razonable. Para ello se requieren metodologías ágiles de desarrollo, herramientas que apoyen el proceso de automatización de desarrollo de software, habilidades técnicas del personal y cambios en la estructura organizativa (deslocalización, gestión de cadenas de valor, especialización). Estos son elementos fundamentales para las factorías de software y para la estrategia de capturar sistemáticamente el conocimiento acerca de cómo producir los miembros de una familia específica de productos y convertirlo en patrones, modelos y herramientas que faciliten la automatización del desarrollo de nuevos productos de la familia.

Presentamos una breve descripción de algunas de las características de las SF que impactarán la industria del software:

**Desarrollo por ensamblaje.** El propósito es lograr que los desarrolladores de aplicaciones construyan el 30% de cada aplicación, el 70% restante será proporcionado por componentes “verticales u horizontales” existentes. La mayor parte del desarrollo serán componentes ensamblados, que involucran: personalización, adaptación y extensión. Una característica importante es que las nuevas funcionalidades se obtendrán a través de componentes ya construidos y desarrollados bajo demanda proporcionados por proveedores especializados quienes escribirán pequeñas cantidades de código nuevo. Esto generará la creación de componentes estándar y la especialización en diferentes dominios por parte de los proveedores de componentes personalizados.

**Cadena de proveedores de software.** Un aspecto relevante es la aparición de la cadena de proveedores de componentes, su finalidad es proporcionar tipos de productos estándar con especificaciones estándar que faciliten la negociación de los requisitos, las arquitecturas estándar y la tecnología de implementación entre los proveedores y los consumidores.

**Gestión de relaciones con los clientes.** En esta relación se identifican como elementos claves, la captura de requisitos, el análisis y la negociación. Las negociaciones se rigen por los acuerdos de nivel de servicio que documentan las expectativas de los consumidores y los proveedores. La entrega, la aceptación, la reparación y asistencia se proporcionan como una garantía. Los mecanismos de actualización tienden a ser ubicuos y menos intrusivos. Las herramientas de gestión de configuración de los productos desplegados se convierten en una parte crítica de la plataforma. Un aspecto clave del modelo es la gestión de los datos generados por la interacción entre el cliente y los proveedores, que son la entrada para evaluar los niveles de servicio, optimizar la producción, la entrega y la planificación de nuevos productos.

**Ventajas del dominio específico.** La especialización de los dominios permite especializar las herramientas de desarrollo de acuerdo a las características del dominio, por ejemplo incorporando mejores prácticas de codificación, patrones y marcos específicos para cada

dominio; así los desarrolladores dedicarán más tiempo a construir variantes de productos existentes, adaptándolos para satisfacer nuevos requisitos, escribiendo pequeñas cantidades de código en lenguajes de dominio específico. Como ejemplos de estos dominios específicos podemos señalar al sector bancario y al sector de las telecomunicaciones.

**Personalización masiva.** Una ventaja de este modelo será lograr la producción rápida y económica de variantes de un producto para clientes individuales. En las industrias con estas características los procesos tienen un alto grado de automatización y de integración. Es un requisito fundamental para lograr esta ventaja una cadena de valor que integre procesos como: gestión de las relaciones con el cliente, gestión de la demanda, definición del producto, diseño del producto, ensamblaje del producto y gestión de la cadena de proveedores.

**Cambio organizativo.** La adopción de las factorías cambia el rol de los desarrolladores, quienes deberán pensar más acerca de cómo ensamblar que en escribir nuevo código. Se hace necesario adoptar nuevas metodologías de desarrollo que estén alineadas con los principios del modelo. También los actores de la cadena de valor deberán adoptar cambios en sus procesos, en las habilidades del personal requerido para enfrentar este modelo, que está cambiando el modelo de negocio en la industria del software.

Por último, en la operación de servicios (el caso típico de una empresa cuyas funciones de centro de proceso de datos está externalizado), indicar que la empresa operadora de estos servicios puede aplicar las innovaciones de producto software y de procesos de operación, buscando la reducción de costes o la mejora de la calidad de servicio que perciben los clientes. En este ámbito se han identificado algunas innovaciones con nombres conocidos en el ámbito técnico:

- "Utility computing". Su objetivo es la reducción de costes, basado en la gestión eficiente de las TIC. Consiste en proveer a los clientes de capacidad computacional de forma flexible y dosificada, desde fuera de la empresa. Se paga por el nivel de uso, e incluye el suministro de: servidor, aplicaciones y capacidad de almacenamiento por parte del proveedor al cliente. Una evolución o innovación de este tipo de servicio es la computación por demanda, "on demand computing".
- "Grid computing" (escenarios: público, privado y compartido). Es una evolución en la arquitectura de la computación distribuida, que permite ampliar de manera dinámica la capacidad de proceso por parte de una empresa.
- Software como un servicio (SaaS). Es un modelo de entrega de software, en el cual una compañía proporciona el mantenimiento, la operación y el soporte al software que es usado por el cliente. El acceso, la gestión y la disponibilidad se hacen a través de la red. Este es un modelo relativamente nuevo dentro de la industria del software, también conocido como software bajo demanda o modelo de servicio hospedado. El modelo SaaS está ganando rápidamente popularidad dentro de la industria de las aplicaciones

empresariales, que son cada vez más costosas de desplegar, gestionar y mantener internamente por las organizaciones.

Como se acaba de decir, el SaaS es un modelo nuevo y supone un cambio notable dentro de la industria del software. Un aspecto que favorece la evolución del SaaS, es la percepción de que el software por sí mismo no es un elemento diferenciador, lo que realmente agrega valor son los servicios asociados a él. Por razones de costes y flexibilidad en sus estructuras organizativas, el SaaS parece ser una muy buena alternativa para las pequeñas y medianas empresas, sin embargo es probable que para algunos sectores específicos dentro de las grandes empresas pueda tener buena aceptación.

El SaaS se contrata con el proveedor, estableciéndose para ello un acuerdo de nivel de servicio, que regula la calidad del servicio y permite evaluar por parte del cliente la calidad y el nivel de prestación del servicio. Esto imprime una dinámica competitiva al sector, en beneficio del cliente.

El modelo SaaS se encuentra en su etapa inicial de desarrollo, y su tamaño es muy pequeño comparado con el de las aplicaciones tradicionales. Antes de lograr imponerse deberá superar algunos retos como:

- Este modelo implica para los proveedores un cambio desde el modelo tradicional de licencias perpetuas que garantizaba un ingreso más predecible, a un modelo por suscripción.
- Se necesita personal con habilidades y mentalidad para desarrollar software creado desde su inicio para ser distribuido vía un modelo de servicios. Existen profesionales muy capacitados en el mundo del software y otros muy capacitados en el mundo de los servicios, pero lo ideal es la combinación de estas dos habilidades.
- Se requiere un gran esfuerzo por parte de los proveedores de SaaS en invertir en la tecnología necesaria para garantizar una efectiva y eficiente prestación del servicio. En este sentido un aliado estratégico es el modelo de computación de utilidad.

Algunas de las ventajas del modelo, y que lo hacen atractivo para ser adoptado por las organizaciones, que podemos señalar son:

- Los clientes acceden a las aplicaciones en línea a través de un navegador Web, y se paga por suscripción.
- Las aplicaciones son hospedadas y gestionadas por el proveedor, evitando los costos asociados y el costo del licenciamiento.
- No se requiere de despliegue de software en los clientes, y las actualizaciones y cambios de nuevas versiones son responsabilidad del proveedor.

En cuanto al portafolio ofrecido por los proveedores, debido a la esencia del modelo (bajo demanda), las organizaciones son reticentes a contratar software para sus áreas claves o

estratégicas manteniendo para estas las aplicaciones tradicionales; así las aplicaciones de gestión de relaciones con los clientes (CRM) considerada como un área de apoyo, ha sido una de las primeras en ser ofrecidas bajo este modelo; también se están comercializando soluciones ERP bajo demanda, y últimamente los proveedores de herramientas de seguridad, ven una oportunidad de negocio en este esquema de funcionamiento.

#### 5.4. SISTEMAS DE INNOVACIÓN

Una de las preguntas clave respecto a la innovación es saber cómo se produce, y también, cómo se puede explotar. De nuevo hemos de remitirnos al concepto de ecosistema de valor, esta vez con una estructura menos dinámica que el ecosistema de valor del mercado. El esquema de la siguiente figura representa los tres tipos básicos de agentes ejecutores de la I+D en España y las relaciones entre ellos:

- Empresas. Únicamente un pequeño porcentaje (inferior al 12%) realizan actividades de I+D.
- Centros tecnológicos. Creados con el apoyo de las Comunidades Autónomas para servir de apoyo a las PYME.
- Centros públicos de investigación. Incluyen universidades y organismos públicos de investigación (organismos oficiales de investigación dependientes de diversos ministerios; el más importante es el CSIC).

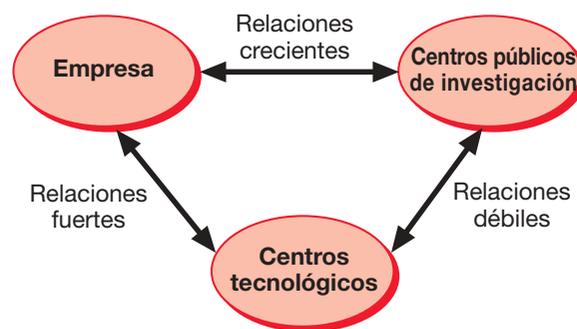


Figura 17. Relaciones entre los agentes ejecutores de I+D

La figura sugiere que las relaciones entre los centros tecnológicos y las empresas (sobre todo, PYME) son fuertes, apoyando intensamente el esfuerzo innovador de éstas. Muchos han sido creados a iniciativa de un número de empresas. Sin embargo, sus relaciones con los centros públicos de investigación son menores, dado que éstos van teniendo progresivamente más relaciones con empresas (sobre todo, grandes o que posean una fuerte actividad investigadora).

La figura no representa, sin embargo, el tamaño de esos actores (en número de investigadores, por ejemplo). Los centros tecnológicos son los más pequeños. En el

ámbito de los servicios basados en las TIC proporcionados a las empresas, la situación es diferente de la planteada como modelo básico de innovación. En el contexto nacional, y específicamente en lo relacionado con los servicios TIC a las empresas, se podría establecer una correspondencia entre el modelo de sistema de innovación y los tres subdominios identificados como relevantes:

- **Producción de software:** la innovación en la producción de software se produce fundamentalmente en el ámbito de los centros públicos de investigación (en muchas ocasiones asociada a las comunidades del ámbito del código abierto) y en las grandes empresas multinacionales, aunque en estas últimas, la innovación en la producción de software ocurre en los grandes centros de investigación y desarrollo habitualmente en los países de origen.
- **Creación de servicios:** las innovaciones de proceso se producen en el ámbito de la empresa, puesto que allí se tiene el conocimiento específico del dominio de actividad concreto en el cual se ejecuta el proceso. Como se ha indicado anteriormente, las PYMEs juegan un papel relevante en la innovación en este punto. Los centros tecnológicos también son un actor importante en la aglutinación de esfuerzos de innovación de proceso.
- **Operación de servicios:** la experiencia mayor en la operación de servicios viene del ámbito de las grandes empresas operadoras de telecomunicaciones; tradicionalmente se ha achacado a los centros públicos de investigación un déficit en esta área de trabajo.

## 5.5. MODELOS DE INNOVACIÓN

Desde el punto de vista de las organizaciones desarrolladoras de software describimos los siguientes modelos: modelo de innovación privado, modelo de innovación colectivo y modelo de innovación mixto.

**Modelo de innovación privado.** Este modelo se basa en la financiación privada que apoya las innovaciones y en la explotación también privada de los resultados. Este tipo de innovación fomenta la protección de la propiedad intelectual (licencias y patentes). El control es un monopolio de los innovadores con lo cual el conocimiento creado no se puede usar libremente por la sociedad. Bajo este modelo ha evolucionado un gran sector de la industria del software, que invierte sus recursos en el desarrollo de nuevos productos y de “conocimiento”, y que explota comercialmente los resultados a través del cobro por el uso del software creado.

**Modelo de innovación colectivo.** Este modelo se caracteriza por “liberar”, para su uso público, el conocimiento; donde el innovador renuncia al control del conocimiento producido con lo cual este se convierte en un bien de uso público. Este modelo se financia a través de subsidios y el reconocimiento para los innovadores. Tiene como inconveniente la dificultad de motivar a nuevos innovadores para participar en proyectos

de innovación colectiva. Como consecuencia, los innovadores bajo este modelo resultan ser usuarios “consumidores, clientes” de los resultados obtenidos. Un ejemplo de la aplicación de este modelo lo constituyen algunos proyectos de desarrollo de software bajo el modelo “de software de código abierto.

Modelo de innovación mixto. Este modelo es el resultado de una propuesta realizada por Von Hippel y Von Krogh en el año 2003, que recomiendan un punto intermedio entre los dos modelos anteriores. Su propuesta se basa en que la mayoría de proyectos de desarrollo de software bajo el modelo mixto, conocido como “open source”, tienen características de los dos modelos básicos de innovación. Así los participantes de estos proyectos (desarrolladores – individuos o empresas), son usuarios de el software desarrollado y obtienen beneficios por su uso, pero también pueden obtener beneficios económicos derivados de la prestación de servicios de valor agregado junto con el software desarrollado. En el último año nos encontramos con casos de éxito en este modelo de innovación mixto, en los cuales una empresa mantiene un producto software simultáneamente bajo un esquema de licencia de código abierto, y otro esquema comercial ligado a la prestación de servicios sobre el software.

Existen otros modelos de sistemas de innovación más centrados en la contribución del usuario final, como el modelo de “innovación por el uso”. Se trata de innovaciones tecnológicas o de servicios que nacen de las prácticas de los usuarios y se difunden a través de las redes de intercambios entre usuarios.

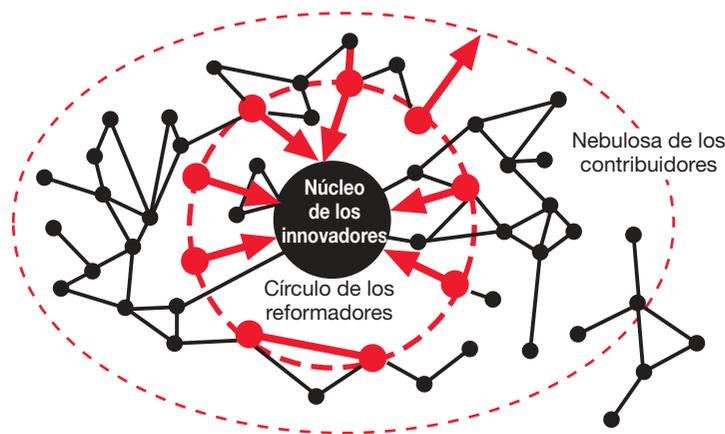


Figura 18. Círculos de la innovación por el uso [5]

En estos procesos de innovación por el uso se distinguen tres actores: el núcleo de los innovadores, la nebulosa de los contribuidores y el círculo de los reformadores. Aunque resulta indudable su interés, este modelo de innovación se orienta más a los usuarios-consumidores y por tanto a los servicios de usuario final, y su aplicación al ámbito de la empresa es reducida.

## 5.6. INNOVACIÓN EN EL ÁMBITO DEL CÓDIGO ABIERTO

Uno de los aspectos críticos del desarrollo de software bajo el modelo de código abierto es la innovación que aportan sus productos. Hay muchos proyectos en desarrollo bajo este modelo que solo buscan “duplicar” las características y la “comoditización” del software que ya existe en el mercado, lo que ha causado muchas críticas a este modelo. Hay, por otra parte, proyectos de código abierto que proporcionan innovaciones que han impactado la industria del software. Entre los casos más significativos podemos mencionar:

MySQL surgió como una base de datos “muy ligera” que no proporcionaba la funcionalidad y la robustez de Oracle o DB2, pero que se adaptaba perfectamente a su inclusión en los servidores Web, sirviendo páginas HTML en situaciones de tráfico alto. Desde entonces ha cubierto algunas funcionalidades que no proporcionaba la tecnología de otras bases de datos.

Linux es una versión de Unix, pero su innovación fue adaptar Unix para funcionar en hardware básico como equipos de escritorio, sin perder la robustez y la fortaleza de un sistema operativo diseñado para un servidor.

Un ejemplo destacable de la innovación lo constituye Apache http Server, que nació como una iniciativa de un grupo de usuarios con necesidades comunes bajo el modelo “Open Source”, promovida por la fundación de software Apache (ASF), alrededor del servidor Web Apache junto con otras bibliotecas y elementos de infraestructura de software. Actualmente representa el caso más exitoso de comunidad y producto de código abierto, puesto que alrededor del 63% de los sitios activos sobre Internet, lo usan como su servidor web.

Otro aspecto a considerar es el impacto económico del modelo y su viabilidad en el futuro. En este sentido, un estudio realizado por IDC (<http://www.idc.com>) sobre el impacto del “Open Source”, indica que el software desarrollado bajo este modelo es utilizado por el 71% de los desarrolladores en el mundo y que está en producción en el 54% de sus organizaciones, también señala que existe una tendencia creciente hacia su uso dentro de las organizaciones. En este estudio se afirma que el modelo continuará evolucionando en los próximos diez años, que los resultados económicos y su éxito dependerán de la capacidad para innovar y desarrollar nuevos productos demandados por el mercado. Respecto a los modelos de negocio, se apuntan tres tendencias de interés:

- El “*software revenue model*”, un modelo de SaaS “Open Source”, donde los ingresos dependen de los servicios de valor agregado como capacitación, adaptación a necesidades específicas de la empresa. Un ejemplo podría ser el producto SugarCRM.
- El “*public collective model*”, es el modelo clásico del “Open Source”, como en Ubuntu o Apache.
- El “*service broker model*”, como los de Novell o RedHat.

## 5.7. RESUMEN DEL CAPÍTULO

Podemos afirmar que en los últimos años en la industria del desarrollo de software ha comenzado a gestarse una nueva tendencia hacia la creación de servicios basados en software. La innovación en este campo se produce no solo en el producto desarrollado, sino que pasa también por los procesos de desarrollo, la aplicación de la tecnología para el despliegue y mantenimiento de estos servicios, y los nuevos modelos de explotación de estos servicios. Esto ha venido acompañado de la evolución de las metodologías de gestión de la tecnología, de los modelos de madurez para la gestión del ciclo de vida de los servicios y modelos de arquitecturas para gestionar las empresas que conforman el ecosistema de valor. En algunos casos estos modelos no se han desarrollado plenamente (CMMI para servicios y CMM para servicios de TI), en otros como ITIL, no hay fácil acceso todavía a las herramientas para apoyar la aplicación de las prácticas de gestión de la tecnología. Es un campo que continúa evolucionando y exige personas altamente cualificadas en el manejo de los modelos y metodologías. Para satisfacer la demanda de estos perfiles se necesitará un esfuerzo conjunto por parte de los sectores públicos y privados, para ofrecer la formación necesaria para desarrollar las habilidades específicas en el área de los servicios. En el siguiente capítulo describimos la tendencia hacia la formación de profesionales en este campo.

## ■ 6. FORMACIÓN Y PERFILES PROFESIONALES

El objetivo general y último del presente estudio se formuló en los siguientes términos: descubrir y analizar las necesidades de competencias profesionales y formativas presentes y futuras, en un horizonte de unos años, en un subsector de servicios (que en el desarrollo del estudio se ha ceñido a los servicios que se prestan a las empresas) altamente dinámico.

### 6.1. COMPETENCIAS PROFESIONALES

Como en trabajos precedentes, en este también se entenderá por competencia profesional el conjunto de conocimientos o capacidades técnicas, habilidades y saber hacer (“*know how*”) que caracterizan y singularizan una situación profesional dada. Es conveniente distinguir entre las competencias profesionales de tipo personal y las de tipo técnico. En anteriores trabajos de este equipo y en otros muchos de otros autores se define qué se entiende por cada uno de estos tipos de competencias. En este punto solamente recordar que las competencias técnicas hacen referencia a los conocimientos y destrezas instrumentales del profesional, mientras que las competencias profesionales están ligadas a las actitudes y habilidades frente al trabajo y las relaciones personales.

En la estructura del segmento del sector servicios en el que se ha centrado el estudio, se han identificado tres áreas, ligadas a otros tantos modelos de cadenas de valor, para las que se han analizado perfiles genéricos de necesidades en **competencias técnicas**. También, como en otras ocasiones, en todas ellas se ha vuelto a constatar que la viabilidad de una carrera profesional está ligada la solidez de la formación previa, que proporciona los instrumentos para una rápida adaptación a los cambios, tan presentes en el área tecnológica.

Las competencias técnicas requeridas son muy dependientes del tipo de organización al que pertenece el experto consultado que se ha manifestado al respecto. Así, por ejemplo, en consultoría y soluciones integrales, por la variedad de proyectos que se abordan, se demanda un perfil de conocimientos profesionales complejo o un conjunto variado de perfiles. Entre ellos son relevantes los operadores, administradores, analistas, arquitectos de sistemas, desarrolladores y los profesionales con conocimientos en determinados entornos o plataformas de bases de datos, administración y gestión.

También, en el estudio, se han detectado determinados déficit: en gestión, en redes de comunicaciones a un nivel alto (incluyendo redes IP, MPLS), en seguridad informática y en general, en todos los temas de Telecomunicación y nuevas tecnologías.

Las **competencias personales** que han aparecido a lo largo de las entrevistas, con más o menos frecuencia, han sido las siguientes:

- Dominio de la gestión del tiempo.
- Capacidad para trabajar bajo presión.
- Capacidad para afrontar tareas y situaciones críticas.
- Dominio de la expresión oral y escrita en lengua materna.
- Conocimiento de otras lenguas, sobre todo la inglesa.
- Capacidad de trabajo autónomo y toma de decisiones.
- Capacidades asociadas al trabajo en equipo: cooperación, liderazgo, saber escuchar.
- Capacidad analítica, crítica y de síntesis.
- Habilidades en relaciones interpersonales.
- Capacidad de adaptación a situaciones cambiantes. Flexibilidad. Predisposición al cambio.

Comienza a estudiarse el efecto que las características personales puede tener en el empleo, de forma macroscópica. Algunos autores hablan de la “Generación Y”, como la de aquellos nacidos en los años 80, y que están accediendo desde hace pocos años al mercado de trabajo. Por supuesto, el término debe ser puesto en contexto con las generaciones previas; en concreto, la “Generación X” que es la inmediatamente precedente, es la que copa en la actualidad la población de cuadros medios en las empresas del sector.

La Generación Y ocupa en la actualidad las universidades y centros de formación en TIC, y son la masa de la fuerza de trabajo para los próximos años. El fenómeno se ha estudiado hasta el momento desde el punto de vista social, y se caracteriza a los integrantes de este grupo por: su crecimiento en un entorno de acceso a múltiples fuentes de información y entretenimiento –muchas de ellas fuertemente digitalizadas–, su acceso masivo a estudios superiores, y su carácter más social pero de menor autoridad que el de generaciones anteriores.

El problema de la falta de personas jóvenes con buena formación, capacidad de trabajo y motivación técnica ha sido reflejado por varios de los expertos consultados. Alguno de ellos ha hecho mención a este grupo como el de los jóvenes “cuyos padres están ya prejubilados”, en clara referencia a los procesos de liberalización de los años 80, para explicar la aparente falta de motivación y compromiso de estos profesionales jóvenes con el entorno corporativo. En este sentido nos gustaría hacer una llamada de atención con respecto a la falta de personal adecuado para la ejecución de los proyectos en las empresas TIC y la planificación de las necesidades de formación en el futuro.

## 6.2. IMPACTO DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LAS EMPRESAS DE SERVICIOS EN EL DESARROLLO DE LAS CARRERAS PROFESIONALES

Como se ha descrito en apartados anteriores, la externalización o *“outsourcing”*, en sus diferentes variantes geográficas y organizativas, es una actividad notable de las empresas del sector estudiado. También lo es para los trabajadores.

A grandes rasgos, sin que pueda ser tomado como un modelo general, a lo largo de la investigación se ha encontrado en diversas empresas el siguiente modelo de carrera profesional. En una primera etapa, de dos o tres años, el profesional desempeña las funciones de profesional *“junior”*, integrado en equipos de proyectos con responsabilidades limitadas a tareas de complejidad creciente con el tiempo. Se pasa a una segunda etapa como profesional *“senior”*, generalmente con responsabilidad en equipos de trabajo de entre cinco y diez miembros o desarrollando tareas específicas de alto nivel tecnológico. El siguiente escalón está en el ámbito de la gerencia de proyectos, siendo el responsable de la relación con un cliente, una línea de proyectos con un gran cliente o una línea de productos. El último escalón implica la integración del profesional en la estructura societaria de la empresa.

El modelo descrito está experimentando una evolución hacia otras formas laborales. Desde un tiempo a esta parte, en general, en las empresas del sector se está dando cierta presión por parte de sus trabajadores, en el siguiente sentido. Hay un número creciente de profesionales que parece estar cambiando sus inquietudes y motivaciones laborales y personales. La remuneración y el desarrollo de su carrera profesional están pasando a ocupar un lugar secundario en sus demandas y aspiraciones, desplazadas por la disponibilidad de más tiempo personal y un mayor control sobre el mismo, es decir, prefieren jornadas laborales definidas, renunciando a sus compromisos con proyectos y objetivos, con horarios laborales indefinidos. Esta demanda laboral parece encajar mejor con el modelo de producción de los centros de alto rendimiento, como por ejemplo los centros de servicios de mantenimiento, mantenimiento de aplicaciones o factoría software.

En el ambiente laboral de la consultoría y el *“outsourcing”* se está en un momento en el que la estrategia seguida por los grandes clientes, consistente en la fragmentación y dispersión de proyectos grandes en proyectos parciales, mientras se retiene el control de los mismos, hace que los profesionales de las consultoras evolucionen hacia la integración en la estructura de los clientes, lo que provoca un problema de personal en las primeras. La carrera de sus profesionales termina fuera de su control y se ve dificultada la continuidad en los diferentes temas, ya que los clientes contratan a sus jefes de proyecto de entre el personal mejor cualificado de sus proveedores de servicio.

No es este el único modelo de carrera profesional en el ámbito de la consultoría y el *“outsourcing”*, también se da el movimiento de profesionales en el sentido contrario. Por

ejemplo, en el ámbito de la consultoría tecnológica, el proveedor de servicio de “outsourcing”, cuando el cliente externaliza las funciones de un departamento completo con base tecnológica, suele incorporar a su estructura a los responsables del departamento que tienen el conocimiento del sector económico al que pertenece el cliente y, además, están tecnológicamente muy próximos al proveedor del servicio.

### 6.3. PERFILES PROFESIONALES

En el sector económico de los servicios TIC, hay dos tipos básicos de profesionales involucrados: unos, que jugando el papel de usuarios, necesitan conocer las potencialidades de las TIC y de los servicios que en ellas se apoyan. Son los directivos con capacidad de decisión en cualquier tipo de empresa que deben ver cómo estas tecnologías y servicios pueden mejorar sus procesos de negocio, pero no se trata de profesionales TIC. Por ello, deben de estar al tanto de las innovaciones de proceso, y la potencial utilidad de las innovaciones de producto software o de operación, pero su objetivo principal no está en el desarrollo de la infraestructura TIC. El segundo grupo viene compuesto por los profesionales directamente relacionados con las TIC que dan soporte a los anteriores en las actividades de cambio organizativo.

En el estudio PAFET4 se identificaron varias áreas profesionales de interés por su capacidad de implantación de la tecnología o por su volumen esperado de contratación. De cada área profesional de interés se indican los perfiles profesionales de detalle identificados en estudios PAFET previos:

- **Gestión:** encargado de dirigir y desarrollar actividades de planificación de servicios, incluyendo estrategias de innovación. Relacionado con: Gestor de innovación.
- **Comercialización:** márketing y ventas. Relacionado con: Gestor de ventas, gestor de productos y servicios TIC.
- **Arquitecto de servicios:** dirección técnica de proyectos y explotación de servicios. Relacionado con: Analista de servicios telemáticos, consultor de sistemas, arquitecto de redes telemáticas, especialista en seguridad telemática, gestor de proyectos de desarrollo.
- **Especialista en servicios:** desarrolla y realiza la adaptación de elementos de software y contenidos. Relacionado con: Especialista en soluciones TIC, programador de sistemas software, programador de aplicaciones, desarrollador de contenidos, programador multimedia, diseñador web.
- **Operación e infraestructura:** contribuye a que la infraestructura TIC de los servicios, especialmente servidores, terminales y redes, se mantengan operativas con los niveles de calidad exigidos, incluyendo actividades de gestión y despliegue de redes. Relacionado con: Técnico en operación y mantenimiento de infraestructura TIC, operador e instalador de ordenadores.

Para poder precisar un poco más las competencias y formación necesaria para estos profesionales TIC, en primer lugar hemos puesto en relación los ecosistemas de valor identificados con la división de actividades original de AETIC, quedando la descomposición mostrada en la columna izquierda de la tabla. Posteriormente hemos indicado la relación entre los perfiles profesionales ya conocidos con cada una de las actividades relacionadas con los servicios, para observar el impacto que el perfil profesional puede tener en el área de actividad.

	Gestión	Comercial	Arquitecto	Especialista	Infraestructura
1. Producción de software básico					
1.1. Sistemas operativos			+	++	++
1.2. Herramientas de desarrollo			+	++	
1.3. Sw de bases de datos			+	++	++
1.4. Sw de comunicaciones			+	++	++
1.5. Aplicaciones verticales			++	++	+
1.6. Aplicaciones horizontales			++	++	+
1.7. Software multimedia			++	++	+
2. Desarrollo de servicios					
2.1. Consultoría	++	++	++		
2.2. Desarrollo e implantación		++	++	++	+
3. Operación de servicios					
3.1. Explotación	+	++	++	+	++
3.2. Soporte		++	+	+	++
3.3. Formación					

Los resultados, como era de esperar, reflejan la importancia que los perfiles profesionales relacionados con la gestión de las TIC tienen en el área de consultoría; los especialistas con un gran impacto en las actividades de desarrollo; y los operadores de infraestructura en la operación de servicios. Como perfil profesional que engarza a los anteriores queda el arquitecto TIC, capaz de entender a los consultores, a los desarrolladores y a los operadores, capaz también de dirigir los equipos de ingeniería y de convertir las innovaciones de producto software en innovaciones de proceso. Este es el perfil que puede jugar un papel más dinámico en su progreso profesional, con movimientos de ida y vuelta entre empresas proveedoras o consumidoras de servicios TIC.

Respecto a la cuantificación numérica de estos perfiles profesionales, hemos de reconocer que no existen cifras fiables, sino más bien tendencias marcadas por diferentes analistas, que plantean situaciones desde la continuación del crecimiento en cuanto a puestos de trabajo en este sector económico, hasta perspectivas de retracción del mercado laboral. Según se comentaba anteriormente, la existencia de cadenas de intermediación con muchos actores que no añaden valor, provoca efectos sobre el

mercado de empleo. Como caso anecdótico, se comenta la situación con el número de empleos necesarios según se observan los portales de empleo por Internet: por cada puesto de trabajo en una empresa cliente, se genera una solicitud de empleo en esta empresa, más uno por cada empresa contratada por ésta, más uno por cada empresa que es contratada por cada una de las anteriores... es fácil que un puesto real de lugar a 5 o 6 solicitudes virtuales. Estos datos pueden ofrecer una percepción falsa de la situación real en cuanto a las necesidades de empleo; sin embargo no es posible cuantificar este efecto. En cualquier caso, un dominio económico maduro –como hemos comentado– tiene su reflejo en la población activa correspondiente, que tiende a estabilizarse.

#### 6.4. FORMACIÓN Y LA CIENCIA DE LOS SERVICIOS

En el sector económico de los servicios TIC, hay dos tipos de profesionales que necesitan conocer la ingeniería de servicios. Unos, que jugando el papel de usuarios, necesitan conocer las potencialidades de las TIC y de los servicios que en ellas se apoyan. Son los directivos con capacidad de decisión en cualquier tipo de empresa que deben ver cómo estas tecnologías y servicios pueden hacer que sus negocios sean más eficientes. El otro grupo de profesionales son los profesionales TIC para los que la faceta de mayor interés, dentro de la ciencia de los servicios, será la que aborde la problemática asociada a la cadena o sistema de valor y los procesos de negocio de sus clientes, ubicados en los sectores más diversos (banca, seguros, sanidad, manufacturas, ...). Estos profesionales TIC deben involucrarse en los negocios de sus clientes para poder participar, proponer y modificar los mismos, aconsejando a los responsables de las tomas de decisión acerca de las posibilidades que les brinda la tecnología.

La ciencia de los servicios es una idea promovida por la empresa IBM en el ámbito de la incorporación de las TIC a la empresa, que contempla la formación en conocimientos en TIC y los contenidos de negocio, con los niveles de detalle y profundización adecuados para que la enseñanza sea eficaz.

En sus aspectos aplicados y formativos, la ciencia de los servicios hace hincapié en las técnicas y métodos derivados de la Investigación Operativa aplicada a diferentes dominios industriales de actividad como fabricación, financiero, transporte, procesos, energía, telecomunicaciones, etc. Igualmente trata de lograr una mayor integración en los conocimientos tecnológicos, de los procesos de negocio y de la gestión de éstos.

Los aspectos de transformación de los negocios requieren un enfoque científico riguroso, y demandan de los investigadores y de los programas académicos el apoyo para desarrollar las habilidades requeridas. Como respuesta a la exploración en este nuevo campo se propone la “ciencia de los servicios” o mejor aún la “ciencia de la transformación de los negocios”, la cual necesitará explorar los procesos actuales y futuros de los negocios así como sus elementos estratégicos, tecnológicos y humanos (figura 19).

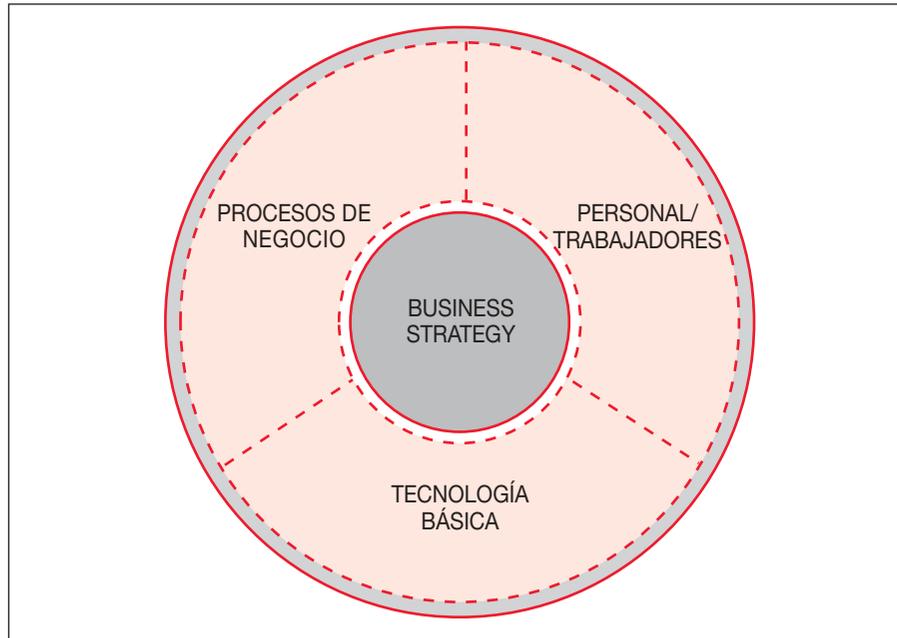


Figura 19. Modelo conceptual con los componentes principales.

El reto para la ciencia de los servicios sería la construcción de una “tabla periódica” de los elementos de negocio. Para ello un primer paso sería el estudio de los modelos útiles, de sus herramientas de apoyo y la eficacia de los enfoques de modularización y de varios diseños de negocio; posteriormente se propone la optimización continua de los negocios (CBO), mediante la aplicación de modelos matemáticos y algoritmos a los datos de los negocios para apoyar las decisiones en áreas como pronóstico, planificación de proveedores, programación y precios.

Existe un esfuerzo guiado por la necesidad de crear programas de formación que permitan desarrollar nuevas habilidades en los trabajadores para innovar en los servicios. Esta disciplina en su corta evolución se ha transformado en “la Ciencia de los Servicios, la Gestión y la Ingeniería” (SSME). Su propósito es promover la innovación e incrementar la productividad de los servicios, integrando otros campos ya existentes como: la informática, las comunicaciones, la investigación operativa, la ingeniería industrial, las ciencias de la gestión, la teoría de decisión, las ciencias cognitivas y sociales, y la formación en derecho.

Aunque la iniciativa tiene un claro origen industrial (la empresa IBM), se sugiere que sea vista como una disciplina académica con un currículo diseñado conjuntamente por las universidades y las empresas. La Universidad de Berkeley, por ejemplo, cuenta con un programa de estudios que trata de implantar la disciplina académica, alrededor de estos ejes principales:

- La economía de los servicios y de la información: Este curso examina cómo los negocios cambian con el tiempo y los mecanismos que usan para la innovación y la mejora. El análisis de la economía, de la ingeniería, de los marcos legales, y la sociología de la organización se usan para la evaluación de casos de éxito.
- Arquitectura de los negocios y de la información: Este curso complementa al anterior con un enfoque más pragmático en el ciclo de vida de los servicios y hace énfasis en las disciplinas de: la tecnología de la información, ciencias computacionales, investigación de operaciones, estrategia de negocios, finanzas y contabilidad y diseño centrado en el usuario.
- Cursos opcionales. Estos cursos consisten en charlas académicas e industriales, con énfasis en aspectos de SSME como: la aplicación de conceptos y herramientas de SSME, investigaciones en el estado del arte sobre SSME.
- Realización de un proyecto práctico del área de la SSME en un dominio de actividad relacionado, como por ejemplo los sistemas de información clínicos.

En EE.UU. esta iniciativa va ganando fuerza en el ámbito industrial, aunque su adaptación a las necesidades europeas, y su entronque con la formación universitaria europea es todavía un campo por estudiar.

## 6.5. EXPERIENCIAS DE LA CIENCIA DE LOS SERVICIOS EN USA, EU, CHINA Y JAPÓN

En los últimos dos años, ha evolucionado el término “Ciencia de los Servicios, Gestión e Ingeniería”. Este concepto se incluyen cuatro grandes áreas: implementación y diseño de los negocios, gestión y optimización de los negocios y provisión de servicios. Desde el año 2005 han comenzado a gestarse algunos cambios en las Universidades y algunas propuestas curriculares sobre este campo en el mundo; algunos de los esfuerzos más significativos, se presentan en los países con las economías más fuertes del mundo: Estados Unidos, China, Japón y la Unión Europea.

Estados Unidos: IBM ha liderado la ciencia de los servicios en los Estados Unidos y ha sido un promotor activo del concepto, en un esfuerzo conjunto con las universidades. La génesis de este concepto ha sido en primer lugar compartido con la Universidad de Berkeley y luego ha promovido seminarios invitando a participar a investigadores y profesores de otras universidades. En el año 2004 IBM logró el esfuerzo conjunto de 35 universidades para desarrollar currícula de futuros cursos sobre la ciencia de los servicios. Actualmente existen ya muchos cursos y master sobre este tema, los más representativos los ofrecen las universidades de: UC Berkley, MIT, Stanford, Rensselaer Polytechnic Institute (RPI), Northwestern.

China: Recientemente las autoridades chinas han aprobado un plan a cinco años (2006-2010) donde se le da prioridad a la “promoción de la industria de los servicios moderna”. Lo cual denota la intención de China de expandir su economía más allá del campo de la

producción manufacturera y enfocarse hacia la economía de los servicios. En los próximos años, el desarrollo sostenido de China dependerá de dos industrias: la industria de los servicios orientados a la producción y la industria de los servicios orientados al consumidor. Las principales Universidades chinas han establecido convenios para planificar y construir una industria de los servicios moderna para China. Como resultado la Universidad de Thinghua y la Universidad de Pekín, comienzan a ofrecer los primeros programas, como introducción a la ciencia de los servicios, análisis de los ecosistemas de servicios, diseño de negocios etc.

Japón: El gobierno japonés ha adoptado en su plan 2006-2010 una política sobre ciencia y tecnología, el cual articula la necesidad de un enfoque científico para la innovación en los servicios. Para ello se han realizado algunos simposios teniendo como objetivo un enfoque multidisciplinar sobre la innovación en la ciencia de los servicios. La educación japonesa tradicionalmente orientada hacia el desarrollo de las habilidades de fabricación, está desarrollando casos de estudio que incorporan: una perspectiva orientada a los servicios, las leyes y las regulaciones que inhiben el desarrollo de nuevos procesos de negocio para servicios y la necesidad de un enfoque científico para evaluar los servicios y medir la satisfacción del cliente. Finalmente es importante resaltar que el Ministerio de Economía e Industria y Comercio ha creado un grupo para la innovación de servicios.

Unión Europea: Es creciente el interés en la Unión Europea por la innovación de servicios, una evidencia de ello es el Plan de Innovación de la EU adoptado en octubre del año 2005. El séptimo programa marco (FP7), es un programa de investigación multidisciplinar que tratará las dimensiones técnicas, sociales y económicas de la innovación de servicios entre otras. Este programa incluye temas relevantes para la innovación de servicios como: capital humano, cambios organizativos, educación, y tecnologías de la información y la comunicación para los negocios en red y los entornos cooperativos de trabajo. El programa cubre el periodo 2007-2013 con unos fondos de 48 billones de euros. En el año 2005 la Comisión Europea inició el establecimiento de una plataforma de la Tecnología Europea, basada en la ciencia de los servicios, "Networked European Software and Services Initiative (NESSI)" que incluye a las principales industrias del sector del software y los servicios en Europa, buscando una estrecha relación con la academia.

Otro aspecto para resaltar es el establecimiento en el año 2006 por la Comisión Europea de un grupo de expertos para definir una estrategia de promoción de la innovación de servicios en el mercado interno Europeo. El objetivo fue el de proponer un marco que permita a las empresas exportar servicios y modelos de negocios entre los países miembros de la EU fácilmente.

En cuanto a la formación en ciencia o ingeniería de servicios en España, no se puede dar una aproximación clara por el momento. De una parte, la modificación en marcha del mapa de estudios universitarios de ingeniería, por otra parte las directrices de la Declaración de Bolonia, que intenta unificar los esquemas universitarios europeos (con

diferentes grados de aplicación por país), conforman una situación de cambio en la que algunas ideas de la ciencia de los servicios podrían tener cabida. Existen algunos estudios de postgrado que, partiendo de centros de formación tecnológicos, acercan al futuro profesional a un dominio de actividad en el que aprende a aplicar los servicios TIC; un buen ejemplo de ello son los estudios de postgrado sobre bioingeniería y telemedicina que ya se están impartiendo, entre otros de gestión de la tecnología o TICs aplicadas a la gestión empresarial. Respecto al impacto que la Ciencia de los Servicios pudiera tener en la definición de los futuros programas de grado universitario, es necesario decir que dependerá fuertemente de la forma en la cual se presenten estas iniciativas al cuerpo de la universidad. Una de las condiciones para la difusión de la Ciencia de los Servicios será que permita encajar la formación básica en ingeniería con la presentación de casos de éxito en dominios de actividad, reforzando materias “clásicas”, como la estadística y la investigación operativa, pero en un contexto corporativo de aplicación.

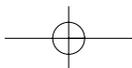
Respecto al grado de adecuación de un profesional con una titulación universitaria para alcanzar un nivel adecuado de competencia técnica, compatible con los perfiles requeridos por las empresas, se podrían distinguir tres grandes grupos:

- Titulaciones de ingeniería en el ámbito de las TIC, como la ingeniería de telecomunicación o la informática, que están fuertemente asociadas al desarrollo, despliegue y operación de los servicios TIC.
- Titulaciones afines como licenciaturas en físicas, otras ramas de la ingeniería aparte de las mencionadas en el punto anterior; en general este grupo forma una buena fuente de profesionales para cubrir los puestos de los anteriores cuando las empresas no cubren sus ofertas laborales (como parece ser el caso en este momento).
- Titulaciones relacionadas con el mundo de la empresa, que proporcionan excelentes profesionales para dominios específicos de aplicación de los servicios TIC (banca, seguros, etc) en puestos de gestión.

También nos encontramos con puntos de vista que sugieren que las iniciativas derivadas de la ciencia o ingeniería de los servicios no aportan nuevos elementos de formación que mejoren la formación que se puede recibir con la combinación de estudios universitarios en el ámbito de la tecnología, seguidos de experiencia en la empresa y realización de estudios de master en temas económicos o de organización. La propuesta en este sentido que hace la ciencia de los servicios es lograr el mismo objetivo, optimizando el tiempo que el profesional está en el sistema universitario, compactando de alguna manera su formación. Los cambios que está sufriendo la universidad española pueden ser un buen momento para lograr un compromiso en la adopción de estos elementos de formación, pero este compromiso deberá ser fruto de un equilibrio entre los deseos de las empresas y las posibilidades de la universidad, más que una imposición por alguna de las partes.

## 6.6. RESUMEN DEL CAPÍTULO

En resumen, respecto a los profesionales y la formación, podemos hacer referencia a la idea de profesionales con alta capacidad para el trabajo en equipo, con una visión del liderazgo diferente de la de los actuales ejecutivos, con suficiente competencia técnica, y con compromiso con los proyectos y con la empresa. Se refuerza por varios expertos la idea de que no parecen surgir nuevos perfiles profesionales en los servicios TIC a empresas, aunque posiblemente haya un reajuste o una actualización de los perfiles existentes hasta el momento en la industria, pero no se prevén nuevos (como corresponde a un sector económico en maduración). Sí se indica desde el punto de vista de los expertos la necesidad de contar con mayor cantidad de profesionales en los perfiles comerciales y de gestión de la tecnología, como resulta inevitable cuando los servicios TIC se utilizan de forma masiva en todos los dominios de actividad. Las iniciativas derivadas de la Ciencia de los Servicios tratan de definir un marco de formación universitaria que aúne los aspectos técnicos y los de gestión y organizativos. El grado de influencia que puedan tener en la conformación de los futuros planes de estudio universitarios es imprevisible, y dependerá de su capacidad para aunar tecnología, métodos básicos de ingeniería y casos de aplicación en ámbitos concretos de interés, como la telemedicina o el gobierno electrónico.



## ■ 7. CONCLUSIONES

Dentro del sector TIC, el segmento de los servicios TIC es un apartado del mercado que está creciendo a una velocidad notable, influenciado por la globalización y la liberalización de los mercados, que ya ha alcanzado también a los servicios. Desde finales de los 90, los vertiginosos pasos de la globalización y la interdependencia de las economías de mercado han hecho emerger nuevos agentes, nuevas cadenas de valor y nuevos modelos de negocio. Como se ha visto en apartados previos, en el segmento del sector servicios analizado en el estudio presente, se identifican tres cadenas o ecosistemas de valor. Una asociada al desarrollo de producto TIC, otra a la creación de servicios, orientada a proveer a las empresas el soporte completo para la ejecución de los procesos de negocio mediante la adaptación de paquetes y las soluciones integrales, entre otros, y una tercera asociada a la provisión y operación de servicios. En este caso, el cliente recibe como servicio la ejecución de los procesos de negocio.

Como también se ha adelantado en un apartado anterior, en este campo los países asiáticos son dominantes, especialmente India y China, como proveedores y productores de software y servicios. España se encuentra en un punto medio de desarrollo: es usuaria de servicios sencillos, de escaso valor añadido, y proveedora de servicios más complejos.

Los servicios que se prestan a las empresas, fuertemente basados en el uso de las TIC, son básicamente de dos tipos. Unos son básicos, genéricos y reutilizables, generalmente susceptibles de estandarización y codificación, por lo que presentan una fuerte tendencia a la “comoditización”. Otros son complejos, con alto valor añadido y orientados a los niveles más altos y complejos de las empresas, que requieren de adaptación a cada caso y de difícil codificación.

Aún hay pocos estudios centrados en el proceso de terciarización y en el sector servicios desde una perspectiva europea, así como los posibles efectos de los procesos de terciarización sobre el mercado laboral. Esta falta de actividad contrasta con la realidad en la que se puede observar que los servicios son un área de actividad con un ritmo de creación de empleo que ha sido el de mayor crecimiento en los últimos años.

La tendencia acusada de las empresas, migrando de los servicios a las soluciones integrales, viene a ratificar la aportación de valor de las TIC. Las empresas consultoras evolucionan de la prestación de servicios y/o la integración de soluciones a las soluciones integrales, convirtiéndose en socios de sus clientes, a los que ayudan a alcanzar ventajas estratégicas basadas en el uso de las TIC.

El crecimiento de la provisión de servicios a las empresas es una consecuencia de los cambios en la estructura organizativa que están experimentando estas, provocados por el uso de las TIC.

Los cambios de mayor alcance se producen parejos a las modalidades de “outsourcing”. El cambio que atañe a unidades funcionales del tamaño de departamentos se orienta a funciones completas de la empresa. Cuando la estructura de la empresa se reduce y focaliza a la ejecución de unos pocos procesos esenciales, estando todos los demás repartidos fuera de ella, se puede hablar de la “empresa conectada”. Hay un salto cualitativo cuando se tratan los procesos esenciales de negocio y de conocimiento de la empresa; por ahora, el “outsourcing” en estos procesos no parece funcionar y existen muchas barreras para la empresa conectada, siendo la desconfianza y la posible pérdida del control organizativo una de las más importantes. Además, también hay un problema de falta de conocimiento real y suficiente de los procesos y métodos de las empresas, lo que impide que se sepa hasta qué punto estos procesos o métodos son susceptibles de ser externalizados.

También hay que señalar que cuando una empresa contrata varios proveedores de offshoring para trabajar conjuntamente en el mismo proyecto, lo que ocurre con proyectos críticos para la empresa cliente, esta se reserva el control sobre el proyecto con lo que se asegura que el conocimiento final queda en sus manos. Esta estrategia implica mayores costes y exige una buena coordinación y procesos de control, y no es aplicable al outsourcing basado en costes. También se da en grandes clientes, cuando externalizan una función o proyecto, lo fragmentan y, de esta forma, lo sacan al mercado. El propio cliente retiene el control del proyecto y la coordinación entre los socios del mismo. En ocasiones el cliente busca diversificar la externalización para no generar dependencias de proveedor único.

Está generalizada la apreciación de que el “offshoring” y “outsourcing” son fenómenos usualmente impulsados por los costes. En general, el coste es el factor primario de relocalización de las actividades, particularmente en los casos del Software y de la entrada de datos, que han emigrado, o lo están haciendo, a los países del este europeo y a India. Cuando se evalúan todos los costes asociados al “offshoring”, no solamente el sueldo, se puede llegar al punto en que el ahorro no justifica la decisión.

En estos casos intervienen otros factores de importancia significativa como son la capacitación de los trabajadores, el tamaño y la estructura de la empresa, el tipo o función de negocio implicada y la situación específica en los segmentos del mercado laboral particular, tanto nacional como regional. En el presente estudio interesa especialmente la disponibilidad de destrezas o habilidades profesionales necesarias para abordar las tareas que se presentan, especialmente las relacionadas con las TI.

En este segmento de servicios, las empresas españolas pueden seguir la estrategia de posicionarse en Europa potenciando y desarrollando, como proveedores de servicio, el “nearshore” de la externalización de procesos y actividades de apreciable valor añadido, apoyándose en la proximidad cultural y geográfica u horaria, como hecho diferencial positivo, en la cercanía al cliente que esto puede facilitar y también por la criticidad del

sistema que se construye (sectores estratégicos) y externalizando, como clientes, en “offshoring”, las tareas de poco valor añadido.

Uno de los problemas coyunturales de las empresas consultoras es la contratación de personal con el nivel de cualificación necesario, para el nivel salarial y las condiciones laborales ofertadas. La superación de esta dificultad ha impulsado a las empresas a hacer “offshoring” de determinadas funciones y servicios.

En la producción de software y servicios se observa la existencia de varias actividades, siendo la consultoría y el desarrollo las más importantes. Ambas tienden al uso de soluciones integrales y la integración de sistemas.

En cuanto a los procesos de desarrollo, la evolución se dirige hacia formas de producción que se dan en los centros de alto rendimiento, como son las Software Factories (SF). El modelo de producción de estas se basa en la especificación de requisitos y en la existencia de una infraestructura de desarrollo (la propia SF) fuertemente estructurada en procesos. Los centros de alto rendimiento, en general, y las SF, en particular, han respondido a innovaciones en la cadena de valor de los servicios orientados a las empresas.

En cuanto a las innovaciones que se producen en el contexto de la provisión de servicios a las empresas, hay dos ámbitos en los que se producen. Uno es en los propios servicios, las innovaciones que se introducen en los servicios que se prestan. El otro ámbito es el de las propias empresas usuarias de estos servicios. El uso de estos servicios por parte de las organizaciones supone para ellas la introducción de innovaciones en sus procesos. La innovación en el producto y la innovación del proceso de desarrollo se producen en la cadena de creación de software y servicios; la innovación de procesos de operación y de los procesos de los clientes (negocio) en la de operación de servicios.

También es usual encontrar innovaciones en los procesos de los proveedores de servicio inducidas por los propios clientes. Esto no es más que una manifestación de la transferencia bidireccional de conocimiento entre proveedores de servicios a empresas y clientes.

En las cadenas de valor de la producción de software y servicios se observa un proceso de concentración y reducción de competencia, en el que eventualmente el ritmo de innovación puede ralentizarse, para dar tiempo a dirigir las innovaciones hacia los procesos. El mercado rechaza innovaciones de producto software excesivamente rápidas. Cuando se trata de servicios orientados a los procesos de negocios, por lo tanto servicios de alto nivel, los usuarios deben disponer de un nivel de conocimiento de los procesos comparable e incluso superior al del consultor. Generalmente estos servicios tienen una gran componente de innovación, en la que va implícita la transferencia de conocimiento. Puede decirse que la innovación en los procesos de negocio surge de la intersección de la tecnología y el conocimiento del negocio.

Finalmente este apartado de conclusiones se centra en las correspondientes a las competencias, cualificaciones y formación profesionales. Como se ha dicho en un apartado anterior, es un tema de interés analizar cómo se influyen mutuamente la cualificación profesional y la externalización. La necesidad o disponibilidad de mano de obra cualificada con conocimientos específicos puede ser un factor decisivo en la externalización. En ocasiones, las organizaciones se encuentran con falta de habilidades, competencias o conocimiento en su personal para abordar nuevos negocios o proyectos y no disponen de tiempo para formarle, por lo que ven la subcontratación como una solución. Una forma más eficaz llegar a una solución es adelantarse a la aparición de estos picos de demanda de competencias, previendo las necesidades de cualificaciones profesionales con suficiente anticipación.

Respecto a las habilidades o competencias técnicas demandadas en el sector de servicios que se ha analizado, hay que decir que son muy variadas. Se requiere un abanico de profesionales que va desde profesionales capaces de manejar los productos o sistemas TIC de innovación (con éxito), hasta el mantenimiento de sistemas legados, funcionando desde hace 20 años.

En consultoría y desarrollo, en rápida evolución hacia modelos de Software Factory, se encuentra que el modo de organización del trabajo incide directamente en el desarrollo de las carreras profesionales del personal. Existe un elevado número de empresas proveedoras de servicios cuya organización es plana, con pocos niveles jerárquicos diferenciados, lo que disminuye las oportunidades del potencial progreso profesional. En estas organizaciones, el trabajo se organiza en torno a equipos de proyecto, en los que el líder se diferencia poco del resto. De un tiempo a esta parte va ganando presencia la forma de organización ligada a los centros de alto rendimiento, donde el profesional no siente el compromiso con los proyectos. Se está pasando de la actividad ligada a proyecto a la actividad de producción de alto rendimiento, donde la implicación de los trabajadores es con la producción, sin compromiso con los objetivos de los proyectos.

Se refuerza, por varios expertos, la idea de que no parecen surgir nuevos perfiles profesionales en los servicios TIC a empresas. Posiblemente haya un reajuste o una actualización de los perfiles existentes hasta el momento en la industria, pero no se prevén perfiles nuevos (como corresponde a un sector económico en maduración).

La “empresa conectada” conducirá a la adaptación a cada sector de los perfiles profesionales existentes en el ámbito de las TIC, con una base de formación técnica general, y conocimientos del dominio de actividad. El crecimiento en puestos de trabajo se dirigirá hacia los profesionales TIC en lugar de hacia los profesionales de los sectores usuarios.

Desde hace algún tiempo se ha observado el trasvase de profesionales especializados de las consultoras a los clientes, culminando con ello una etapa en su carrera profesional.

## ■ 8. BIBLIOGRAFÍA

- [Abe 05] Tadahiko Abe, What is Service Science? , *The Fujitsu Research Institute Economic Research Center Tokyo*, Japan, Research Report No. 246, December 2005
- [Babcock 07] Babcock Charles, *How To Tell The Open Source Winners From The Losers*, Dr. Dobb's Journal, febrero 03, 2007, available at: <http://www.ddj.com/dept/opensource/197003071>
- [Burillo 04] V. Burillo, J. C. Dueñas, A. M. Bernardos y C. Matías. *Perfiles emergentes de profesionales TIC en sectores usuarios*. AETIC, Madrid, 2004.
- [Chesbrough 06] Chesbrough, H. and Spohrer, J. *A research manifesto for services science*. Commun. ACM Vol. 49, Issue 7 (Jul. 2006), 35-40.
- [Clerc 04] Clerc Viktor, Niessink Frank, *IT Service CMM, a pocket guide*, First edition, ISBN: 90-77212-35-3, October 2004
- [CMT 06] Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT), Informe Anual año 2005, España 2006, en línea en: [http://www.cmt.es/cmt/centro\\_info/publicaciones/](http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/)
- [Dueñas 05] J. C. Dueñas, V. Burillo y J. L. Ruiz. *Perfiles profesionales TIC para la implantación de servicios y contenidos digitales*. AETIC, Madrid, 2005.
- [ECDP 06] The European Commission Directorate-General Regional Policy Evaluation and additionality, *Strategic Evaluation on Innovation and the knowledge based economy in relation to the Structural and Cohesion Funds, for the programming period 2007-2013*, Synthesis Report, Oct 2006.
- [EFIL 05] European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, *The knowledge-intensive business services sector*, 2005
- [EITO 05] European Information Technology Observatory (EITO), ISSN 0947-4862, 2005
- [EITO 06] European Information Technology Observatory (EITO), ISSN 0947-4862, 2006
- [Evans 2002] Evans Nicholas D., *Business Innovation and Disruptive Technology: Harnessing the Power of Breakthrough Technology ...for Competitive Advantage*, Financial Times Prentice Hall, Aug. 2002.
- [Feldman 06] Feldman, S. I., Nathan, K. S., Li, T., Hidaka, K., and Schulze, C. 2006. The Clarion Call for modern services: China, Japan, Europe, and the U.S. Commun. ACM Vol. 49, Issue 7 (Jul. 2006), pp. 86-87
- [Finkelstein 2007] Finkelstein C., *Enterprise Architecture for Integration Rapid Delivery Methods and Technologies*, Ed. Artech House, Boston|London, 2007.

- [Gorp 06] Désirée van Gorp, Pieter Klaas Jagersma and Motoko Ike'e *Offshoring in the Service Sector*. A European Perspective NRG Working Paper no. 06-06, <http://www.nyenrode.nl/research/publications>, January 2006
- [Greenfield 03] Greenfield, J. and Short, K. *Software factories: assembling applications with patterns, models, frameworks and tools*. In Companion of the 18th Annual ACM SIGPLAN Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications (Anaheim, CA, USA, October 26 - 30, 2003). OOPSLA '03. ACM Press, New York, NY, pp. 16-27
- [Hippel 03] von Hippel E. and von Krogh G., *Open Source Software and the 'Private-Collective' Innovation Model: Issues for Organization Science*", *Organization Science*, Vol. 14, No. 2, March–April 2003, pp. 209-223, available at: <http://opensource.mit.edu/papers/hippelkrogh.pdf>
- [Houghton 04] John W. Houghton and Graham Vickery, *Digital Delivery of Business Services*, DSTI/ICCP/IE(2003)2/Final, OECD, 2004.
- [Huws 04] Ursula Huws, Simone Dahmann and Jörg Flecker, *Outsourcing of ICT and related services in the EU European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions*, 2004
- [IBM 03] IBM Research, *Services Science: A New Academic Discipline?* 2003, available at: [http://domino.research.ibm.com/comm/www\\_fs.nsf/images/fsr/\\$FILE/summit\\_report.pdf](http://domino.research.ibm.com/comm/www_fs.nsf/images/fsr/$FILE/summit_report.pdf)
- [INES 06] Plataforma Española De Software y Servicios, *Agenda Estratégica de Investigación*, Version 2.0 Nov 2006.
- [ISME 05a] Information Society and Media / European Commission, *Workshop On Future Services Engineering*, Report Of Meeting Held In Brussels On 11th November 2005
- [ISME 05b] Information Society and Media / European Commission, *Workshop On Key Challenges For Software & Services Research*, Report Of Meeting Held In Brussels On 21st April 2005, 2005
- [IST 06] The Software and Services Challenge, *Contribution to the preparation of the Technology Pillar on "Software, Grids, Security and Dependability" of the 7th Framework Programme*, Information Society Technologies, 30 Jan 2006
- [ITIL 06] ITIL Processes, <http://www.infodiv.unimelb.edu.au/itil/framework/processes.html>, 2006
- [Kotelnikov 06] Kotelnikov Vadim, *Innovation Process -Traditional and New Approaches*, en línea en: [http://www.1000ventures.com/business\\_guide/im\\_process\\_main.html](http://www.1000ventures.com/business_guide/im_process_main.html) 2006

- [León 01] G. León, M. Gamella, C. Matías, F. Sáez, J. C. Dueñas y A. Bernardos. *Propuestas de Acciones para la Formación de Profesionales de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones para las empresas del sector*, ANIEL, Madrid, 2001.
- [León 02] G. León, A. Bernardos, V. Burillo, J. C. Dueñas, C. Matías y F. Sáez. *Evolución de los Perfiles Profesionales TIC en la Sociedad del Conocimiento*. ANIEL, Madrid, 2002.
- [Mansell 06a] Mansell X. J., *Modelo de Procesos para la Capacitación de las Empresas en el Uso de la Ingeniería Basada en Familias de Sistemas*, Universidad de Deusto, Tesis Doctoral, Bilbao España, 2006.
- [Mansell 06b] Mansell X. J., *Experiences and Expectations Regarding The Introduction of Systematic Reuse in Small and Medium-Sized Companies*, In "Software Products Lines: Research Issues in Engineering and Management", Kakola T, Dueñas J. C. (Eds.), Springer, 2006, pp. 91-124
- [Marin 05] Dalia Marin. *A New International Division of Labor in Europe: Outsourcing and Offshoring to Eastern Europe*. Papers and Proceedings of the European Economic Association Congress, Amsterdam, August 2005.
- [Margit 07] Osterloh Margit, Rota Sandra, *Open source software development—Just another case of collective invention?*, In "Research Policy" M. Bell, M. Callon, H. Grupp, F. Kodama, S. Kuhlmann, B. Martin, W.W. Powell, S. Thomke, N. Von Tunzelmann (Eds.), Elsevier, Volume 36, Issue 2, March 2007, pp. 157-171
- [MITC 06] Ministerio de Industria Turismo y Comercio/Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones de España, *Las Tecnologías de la Información en España 2005*, 2006.
- [Oliveira 07] Manuel de Oliveira. *Offshoring / Nearshoring: qué externalizar, dónde, barreras y retos*, Everis, en línea en: ([http://www.everis.com/Images/Offshoring\\_tcm35-9271.pdf](http://www.everis.com/Images/Offshoring_tcm35-9271.pdf)), 2007
- [Paulson 2006] Paulson, L.D., *Services Science: A New Field for Today's Economy*, IEEE Computer, Vol. 39, Issue 8, Aug. 2006, pp. 18-21
- [Pérez 2005] Pérez, C., *Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero: La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*. Siglo XXI Editores, México 2005.
- [Savona 06] Maria Savona and André Lorentz, *Demand and Technology Determinants of Structural Change and Tertiarisation: An Input-Output Structural Decomposition Analysis for four OECD Countries Document de travail n° 2006-01*, <http://cournot.u-strasbg.fr/beta>, Janvier, 2006
- [SEI 06] Software Engineering Institute, *CMMI® for Development*, Version 1.2, Improving processes for better products, Aug. 2006.

- [Toivonen 04]** Toivonen, M., *Expertise as business: Long-term development and future prospects of knowledge-intensive business services (KIBS)*, Helsinki, Helsinki University of Technology, Doctoral dissertation series 2004/2, 2004, available at: <http://lib.tkk.fi/Diss/2004/isbn9512273152/>
- [Valenduc 05]** Gérard Valenduc and Patricia Vendramin, *Work organisation and skills in ICT professions: The gender dimension Conference ICT, the Knowledge Society and Changes in Work Den Haag, 9-10 June 2005*
- [Welsum 05]** Desirée van Welsum and Graham Vickery, *Potential Offshoring of ICT-Intensive Using Occupations DSTI/ICCP/IE(2004)19/Final*, OECD, 2005.
- [Zachman 99]** Zachman J. A., *A framework for information system architecture*, IBM Systems Journal, Vol. 38, No. 2&3, 1999
- <http://www.ibermatica.com/ibermatica/outsourcing2>
- <http://www.infosys.com/services/default.asp>
- <http://www.offshore-softwaredevelopment.com/default.asp>
- <http://www.eurofound.europa.eu/emcc/content/source/tn05001a.html>
- <http://communities.trainingvillage.gr/>
- <http://www.everis.com/press-and-publications/publications/articles/>

## ■ 9. ANEXO I

RELACIÓN DE EXPERTOS ENTREVISTADOS		
Entrevistado	Filiación	Temas
Antonio Cimorra	AETIC	Consultoría TI - Outsourcing
Esteban Egea	IBM	Business Services
Félix Bonmatí	Everis	Consultoría
Adolfo Pérez	Open Solutions- Grupo Tecnomcom	Soluciones Integrales
José Antonio Ortega	Tecnomcom	Outsourcing - Offshoring
José Luis Monteagudo	Instituto de la Salud Carlos III	Innovación en servicios (KISA)
Miguel Rodríguez Sánchez	INDRA	Gestión Recursos Humanos
Santiago Escribano	INDRA	Outsourcing – Software Factory
Miguel Ángel Turrado	HP	Consultoría Tecnológica
Paloma Eescalera	HP	Outsourcing – Global Delivery

