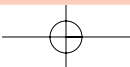
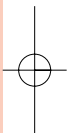
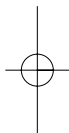
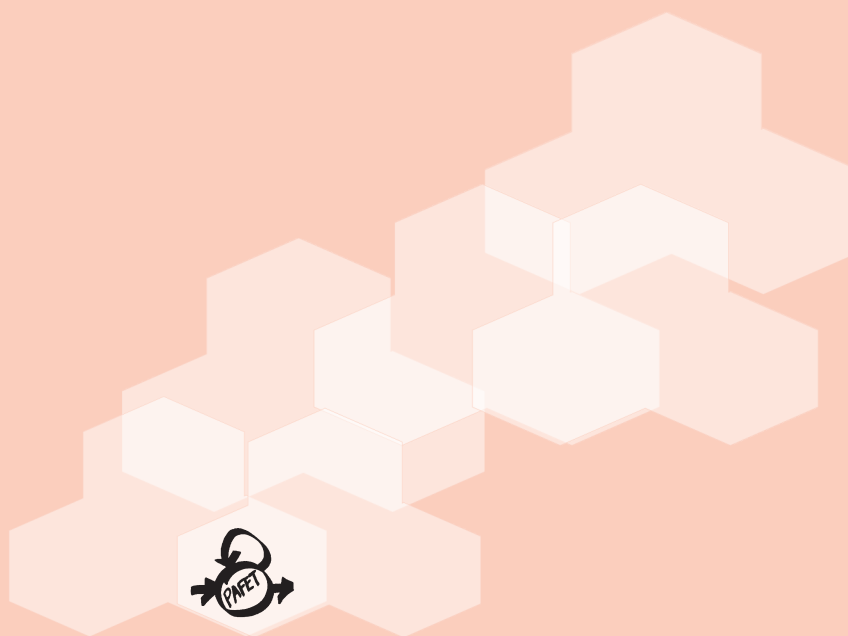


Perfiles Profesionales TIC para la implantación de servicios y contenidos digitales







Autores
Juan Carlos Dueñas López
Vicente Burillo Martínez
José Luis Ruiz Revuelta

ISBN: 84-609-6373-X

AGRADECIMIENTOS

En cualquier documento fruto del esfuerzo de personas e instituciones, además de los propios autores, es un buen comienzo empezar agradeciendo las colaboraciones, sobre todo aquellas que no son evidentes, pero sí muy valiosas.

Este es el cuarto libro, correspondiente al estudio PAFET 4, que ve la luz gracias a la inestimable colaboración de las instituciones que lo han promovido: 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 todos ellos hemos agradecer su apoyo y participación durante la realización del estudio que sustenta el contenido del libro. Sin ninguna duda, la implicación de las personas de estas instituciones, especialmente Juan Gascón, Esther López, Raúl Cabanes y Adrián Nogales, han contribuido notoriamente al éxito que pueda tener este trabajo.

Como ha quedado dicho en el texto que sigue, los expertos profesionales, que han colaborado desinteresadamente con los autores, han sido uno de los pilares más sólidos en los que se ha apoyado la metodología utilizada en el análisis llevado a cabo. Todos ellos han aportado su valiosa e interesante visión de aquella parcela que dominan, contextualizándola en un futuro de difícil previsión. Esta la han desarrollado con ilusión y entusiasmo, compartido con los propios autores. En esta ocasión hemos querido rendirles un tributo personal, incluyendo al final del libro una relación nominal de todos ellos. Desde aquí, nuestro reconocimiento.

También agradecemos el trabajo y la dedicación de las personas que nos han apoyado en las tareas de edición y elaboración final y material del texto: Cristina Cobo y Mónica Calle, de FTI.

A todos ellos, nuestra gratitud y agradecimiento.

Los autores

PRÓLOGO

Este volumen es el cuarto que aborda el tema que movió a AETIC, la Fundación Tecnologías de la Información, 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 al objeto de su interés.

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, el 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 previsor 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.

En este contexto, las instituciones promotoras de las iniciativas PAFET 1, 2 y 3 renovaron su interés y, tras la presentación de los resultados de la tercera fase en 2003, 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 cuarta fase de PAFET a lo largo de 2004 y 2005, cuyos resultado más significativos desde el punto de vista cualitativo se exponen en el presente informe.

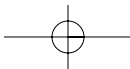
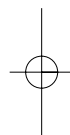
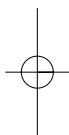
Los objetivos de PAFET 4 abarcan desde la identificación de nuevos servicios, incluidos los relacionados con la gestión de contenidos digitales, a medio plazo hasta la identificación de las competencias necesarias en los profesionales TIC. Todo ello, en un contexto metodológico con nuevas aportaciones relacionadas con el movimiento entre perfiles como mecanismo de evolución y progreso profesional y con las necesidades de formación impuestas por estos nuevos perfiles.

Como instituciones promotoras queremos, en primer lugar, agradecer el esfuerzo realizado por el quipo 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.

Jesús Banegas (Presidente del Consejo de AETIC)
Enrique Gutiérrez (Decano Presidente del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación)

CONTENIDO

■ 1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. La línea de investigación y estudio PAFET	11
1.2. El estudio PAFET 4: soporte a la implantación de servicios y contenidos digitales	15
■ 2. METODOLOGÍA PAFET4	23
2.1. Entrevistas a expertos	24
2.2. Panel de expertos	26
■ 3. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	29
3.1. Introducción	29
3.2. Las fuentes de la innovación	31
3.3. El proceso de adopción de una innovación	32
3.4. Riesgo de la innovación	34
3.5. Cartografías tecnológicas	35
3.6. Plataformas tecnológicas	45
3.7. Consideraciones finales	49
■ 4. CONDICIONES DE DESPLIEGUE: INTELIGENCIA ECONÓMICA Y SERVICIOS	61
4.1. Los servicios y contenidos digitales	61
4.2. La cadena de valor	64
4.3. Las fuerzas en la cadena de valor	86
4.4. El ecosistema de valor	91
■ 5. NUEVOS SERVICIOS E INNOVACIONES HABILITADORAS	95
5.1. Nuevos servicios	95
5.2. Innovaciones habilitadoras	137
5.3. Roles e innovaciones. Incidencia relativa	160
■ 6. PERFILES PROFESIONALES	163
6.1. Metodología de servicios	163
6.2. El modelo BAPO: marco conceptual para las competencias TIC	165
6.3. Los perfiles profesionales	168
6.4. Contenidos formativos	171
6.5. Evolución profesional	173
■ 7. CONCLUSIONES	177
7.1. Aportaciones	179
■ 8. BIBLIOGRAFÍA	181
■ 9. ANEXO	185



■ 1. INTRODUCCIÓN

La serie de estudios PAFET, acrónimo que responde al título “Propuesta de Acciones para la Formación de Profesionales de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones”, ha venido siendo una respuesta a la inquietud de determinados agentes sociales, provocada por la incertidumbre de las necesidades de formación y de capacidades profesionales, en el ámbito de las TIC, en el presente o en el futuro.

En tiempos de cambios tan rápidos como los que nos ha tocado vivir desde hace unos años a esta parte, hasta el punto de constituir por sí mismos un valor de mercado en las organizaciones y empresas que se desenvuelven en este universo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, no es sencillo y, además, tiene poco valor precisar cuales son las capacidades profesionales que necesita la industria en este momento. No es fácil hacerlo, por la velocidad del cambio, que no permite reflexionar y planificar sobre ello. No tiene mucho valor, porque lo que vale hoy, mañana ha quedado obsoleto.

Hay que adelantarse al cambio, hay que ir más deprisa que él, dar un salto en el tiempo y tomarle la suficiente ventaja, como para que nuestras previsiones tengan un periodo útil de vigencia. Esta ha sido la dinámica que se ha seguido en los sucesivos estudios realizados.

Pero la tarea de previsión no es sencilla ni está libre de riesgos. Estos son significativos e incrementados por la volubilidad de la realidad que se pretende prever. La tarea no es fácil por la propia materia de la que se trata, y por la escasa experiencia de que se dispone en un terreno en el que casi todo lo que se hace es novedoso.

Efectivamente, entre los objetivos del proyecto original de este último análisis, al que corresponde este documento, estaba el estudio de nuevos servicios, que presumiblemente deberían apoyarse en innovaciones. Por tanto, uno de los propios objetos de estudio está tamizado por el filtro de la novedad y, hablando de futuro, de objetos desconocidos, al menos parcialmente.

El panorama se complica con la aparición de la convergencia que nos sumergirá en un mundo en el que las cosas tienden a fundirse o, al menos, a “confundirse”, donde las plataformas de servicio serán de “multiservicios”. Donde antes (ahora) había un servicio telefónico para hablar, un servicio de TV para ver, periódicos para leer, ... habrá, en un futuro próximo, un servicio telefonico-televisivo-móvil-comercial- ... que proporcionará el acceso a lo que se desee hacer cuando se quiera, como se quiera y donde se quiera.

En este universo de servicios, en el que los objetos que se manejan estaban (aún siguen estando en buena medida) definidos, delimitados y clasificados en sus usos y propiedades, esos objetos serán sustituidos por otros cuyo estudio debe recurrir a nuevas herramientas de análisis, clasificación y síntesis.

Por ejemplo, los servicios crecen en número y aumentan sus características y capacidades. La separación entre ellos es cada vez más difusa. Hay que buscar nuevos criterios taxonómicos que pongan un poco de orden con el que elaborar el conocimiento de una actividad tan pródiga e imprevisible.

Actualmente nos encontramos en una encrucijada de la que emergen varios caminos, para posteriormente volver a confluir y, de nuevo, vuelta a separar en el devenir futuro. Uno de los caminos que parten de esta encrucijada es el que viene de las comunicaciones móviles y transita en la actualidad por la puesta en marcha del sistema UMTS, el representante europeo de la tercera generación (3G) de sistemas de comunicaciones móviles celulares, con su incesante renovación de servicios, sumergiéndose en la oferta de los servicios multimedia, caminando hacia la 4G.

En estos días también se habla de la inminente puesta en servicio de la Televisión Digital Terrestre, probablemente emitiendo en abierto o bajo un modelo mixto, y de la TV interactiva (TVi), plataforma a medio camino entre la televisión digital ya existente, explotada por medio de la distribución por cable, y la futura plataforma doméstica con acceso a Internet.

Uno de los caminos que va emergiendo más lentamente, pero cuyas expectativas desbordan cualquier previsión, es lo que se ha dado en llamar Internet de nueva generación, que tiene un enorme potencial en el despliegue de servicios.

Muchas otras sendas, veredas y caminos aparecen a lo largo de las grandes vías, son variantes de menor entidad, pero no por ello menos atractivas de seguir. Todos estos caminos crean un entramado, cada vez más complejo. Seguir un determinado camino puede tener el atractivo de hacerlo sólo o, cuando menos, el primero, con lo que se sacará ventaja a los potenciales competidores. Pero esto no está libre de riesgos, se puede elegir un camino inviable, que conduzca a un callejón sin salida o que se pierda sin llegar a ninguna parte.

Para conocer si un camino o servicio es viable o, al menos, acotar las incertidumbres y los riesgos, hay que analizar qué características tiene ese camino, qué orientación sigue, qué exigencias reclamará al transitar por él, en otras palabras y tratándose de servicios, qué innovaciones habilitan un nuevo servicio, haciéndole viable.

Este es el mapa del espacio por el que navega el estudio que se presenta en este documento. El objetivo del viaje ha sido determinar qué bagaje necesitará aquel que quiera caminar por este espacio, sumergiéndose en el futuro, es decir, con qué impedimenta tendrá que contar: conocimientos, infraestructura y cualquier otro recurso. Por descontado, ha sido interés fundamental del estudio desvelar las capacidades y competencias profesionales con que habrá que contar.

La metáfora de caminos y encrucijadas no es original, es la imagen de una metodología de estudio y previsión tecnológicos admitida actualmente y utilizada en diversos entornos tecnológicos, en los que es necesario ganar tiempo al futuro. En el trabajo se han estudiado y aquí se referencian, varias cartografías o “roadmap” tecnológicas que han servido de fuentes documentales para la investigación.

1.1. LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO PAFET

Las cartografías afines al trabajo realizado no han sido las únicas fuentes documentales. Las raíces del estudio hay que buscarlas en los anteriores análisis de la serie de estudios PAFET, objeto del presente apartado.

El proyecto PAFET4 es una iniciativa de investigación industrial promovida por la Asociación Española de empresas de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (AETIC), el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT) y el Ministerio de Industria, y llevada a cabo por personal del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos de la ETSIT de la Universidad Politécnica de Madrid.

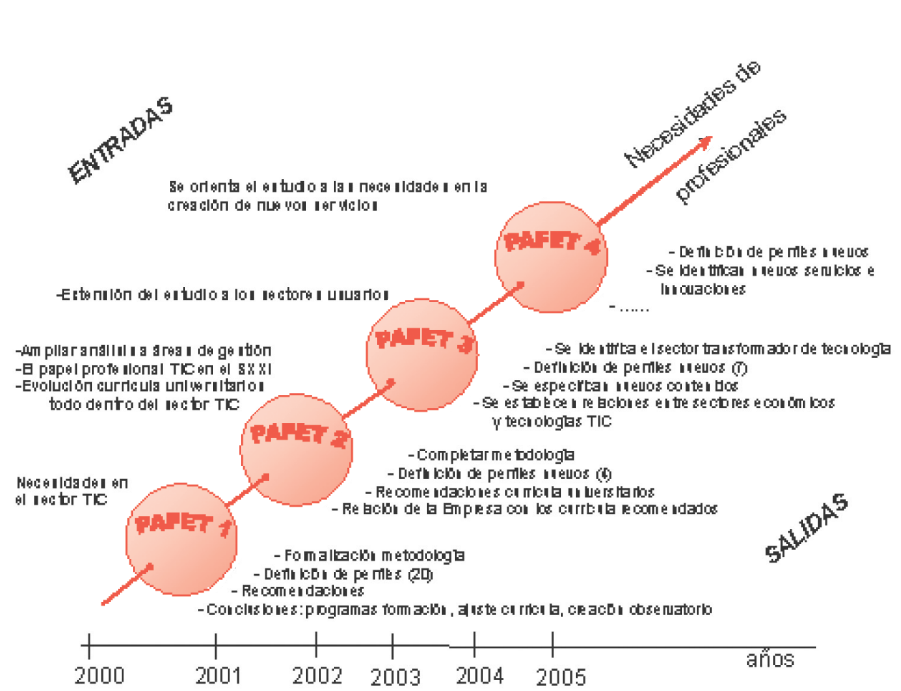


Figura 1.1. Trayectoria de la serie de estudios PAFET

En la figura 1.1 se ha representado simbólicamente una sarta de estudios PAFET, en la que el hilo conductor es el análisis de las necesidades profesionales en el terreno de las

tecnologías de la información y las comunicaciones, ya fuese en el propio sector industrial TIC o sector “duro”, o en los sectores usuarios, dado el carácter transversal de estas tecnologías. En la figura, a los lados de cada una de las esferas representantes de los diferentes PAFET se han escrito, muy esquemáticamente, los objetivos de cada uno de ellos, las entradas a los estudios, y las salidas o resultados.

La figura tiene un valor simbólico e integrador, es un vistazo a toda una trayectoria de estudios a lo largo de cinco años, por tanto, necesariamente, tiene que ser esquemática y falta de detalles. Sin profundizar mucho, en los siguientes párrafos se resumen los detalles de los tres primeros estudios y en el siguiente apartado se da un adelanto del contenido del actual estudio, desarrollado en detalle en los siguientes capítulos.

1.1.1. PAFET 1

El objetivo del primer estudio, iniciado en otoño del año 2000, fue el de concretar, en el ámbito de las empresas del sector propio, las observaciones generales hechas por otros estudios realizados en otros sectores por entidades públicas y privadas, en relación con los profesionales TIC y las empresas españolas.

Los resultados que se obtuvieron fueron:

- Formalización de una metodología de especificación y definición de perfiles profesionales, ajustados al sector industrial TIC.
- Se generó una serie de recomendaciones acerca de la interacción entre los diferentes actores que intervenían en el espacio objetivo del estudio y sobre la adecuación del currículo universitario a las necesidades industriales.
- Se identificó y especificó un conjunto de 20 perfiles profesionales.
- Entre las conclusiones a las que se llegó, cabe mencionar las siguientes:
 - *La valoración de los RRHH en la organización es un elemento fundamental de competitividad para la Sociedad de la Información*
 - *La necesidad de disponer de profesionales TIC en número y con los conocimientos ordenados es un requisito básico para la incorporación plena a la Sociedad de la Información.*
 - *Las variaciones coyunturales (ligadas a los ciclos económicos) de necesidades de profesionales no deben ralentizar los procesos de actualización de conocimientos de los profesionales existentes.*
 - *Las empresas deben continuar el fortalecimiento de sus programas de formación, colaborando de forma estable con los centros universitarios, creando plataformas de teleeducación.*
 - *La adecuación de los contenidos curriculares universitarios debe ir prestando atención a habilidades (competencias personales) requeridas para el trabajo actual (orientación al cliente, trabajo en equipo), no técnicas.*
 - *Es necesario continuar con este proceso de forma permanente con la colaboración de todos los actores implicados, facilitando el intercambio de información y el seguimiento de necesidades y oportunidades.*

- *Dentro de este entorno cambiante es necesario establecer actuaciones como las que se proponen en el PAFET 1, como puede ser la creación de un observatorio permanente que adelante las necesidades de "habilidades", perfiles profesionales a todos los niveles que el mercado viene demandando.*

1.1.2. PAFET 2

A la vista de los resultados obtenidos y observando la evolución del contexto industrial en el que se había realizado el estudio, se plantea hacer un nuevo análisis. Los objetivos con los que se planteó la nueva etapa PAFET fueron:

- Un estudio renovado y actualizado sobre las necesidades de profesionales en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Revisión del modelo conceptual de los perfiles profesionales, perfeccionándolo.
- Revisión de la metodología para la identificación y descripción de perfiles.
- Inclusión en el estudio de aspectos novedosos relacionados con la formación de profesionales.
- Análisis de la evolución de los currícula universitarios desde la perspectiva internacional (declaración de Bolonia y otras iniciativas europeas).

Los resultados obtenidos en esta ocasión se concretaron en la definición de cuatro nuevos perfiles orientados a las diferentes facetas de la gestión en la ingeniería de las TIC. Se completó la formalización de la metodología de identificación y descripción de perfiles, además de avanzar en el modelo conceptual de los perfiles profesionales, recogiendo su posible evolución posterior.

Se analizó la propuesta Career-Space, relacionándola con los perfiles que se habían propuesto y acercándose a sus propuestas, que estaban en la senda que marcaba la declaración de Bolonia. Se hicieron propuestas sobre modelos curriculares universitarios en sintonía con esta misma declaración.

Se estudió y se dedujeron recomendaciones sobre la implicación empresarial en los programas de formación, tanto de grado como de postgrado. Esta participación industrial se debería materializar en sugerencias e indicaciones en los contenidos curriculares de grado a la hora de elaborar los planes de estudio, participación activa en el diseño y desarrollo de los programas de postgrado y un compromiso para acoger a estudiantes en prácticas.

1.1.3. PAFET 3

Hacia la última fase del estudio PAFET 2 se hace evidente que los mayores yacimientos de empleo de los profesionales TIC se localizan en otros sectores económicos, además del propio sector TIC. Son los que se denominaron en el estudio PAFET 3 "Sectores usuarios",

cuyas necesidades de profesionales TIC eran bastante desconocidas cuantitativamente. Se sabía de la transversalidad de las tecnologías TIC y se sospechaba de la necesidad de profesionales capaces de incorporarlas, desarrollarlas, adaptarlas y explotarlas, pero era necesario cuantificarlas para una mejor previsión del futuro en esos sectores.

Por tanto, se planteó el nuevo estudio fijándose como objetivo general *la identificación de competencias y cualificaciones profesionales relacionadas con las TIC, tanto en las empresas de los sectores económicos ajenos al sector propio ("empresas usuarias de TIC") como en las personas que constituyen sus recursos humanos, así como sus necesidades de formación.*

Los objetivos específicos se orientaron a:

- Identificar los **nichos de empleo** con competencias TIC en las empresas ajenas al sector propio.
- Analizar las necesidades de las empresas de determinadas **competencias y cualificaciones profesionales**, desde el punto de vista del aumento de la competitividad y productividad.
- Especificar los **perfiles profesionales** y las necesidades de formación, tanto genéricas como personales.

A lo largo del estudio se analizaron una serie de sectores económicos desde el punto de vista del papel que desempeñaban las tecnologías de la información y las comunicaciones en las empresas, detectándose la formación, y ya existencia, de un subsector, dentro del sector de servicios a la empresa, que se denominó "**Sector transformador de las TIC**", donde aparecían organizaciones cuyo negocio era transformar y adaptar aplicaciones y servicios para las empresas usuarias, para lo que necesitaban incorporar tecnología y profesionales conocedores de la misma.

Se definieron y especificaron siete perfiles profesionales. También se identificaron una serie de competencias personales y cognitivas muy valoradas por los expertos consultados, así como qué áreas de conocimiento eran más relevantes, estableciéndose relaciones entre las tecnologías e innovaciones TIC y los sectores económicos usuarios y las funciones a desempeñar por los profesionales.

Otros resultados del estudio se condensan en las siguientes conclusiones:

- En primer lugar, es necesario señalar que las TIC se revelan como **tecnologías transversales** con penetración en todos los sectores de la actividad económica. Sin embargo, al contrario que en el sector TIC, los sectores usuarios no tienen en la tecnología un fin en sí misma, sino un medio para mejorar la eficacia productiva.
- La **innovación en las TIC** es determinante para el crecimiento del empleo, en particular de profesionales TIC, en sectores usuarios.
- Existen factores culturales que impiden la adopción de las TIC en las empresas usuarias: una cierta tecnofobia o resistencia cultural al cambio, la alta tasa de aparición de nuevas

tecnologías TIC, la creación de expectativas sobre la tecnología mucho mayores que los beneficios obtenidos, la diferencia de enfoques entre los tecnólogos y el mundo de la empresa, y la escasez de ejemplos de éxito motivado por la introducción de las TIC, especialmente en las PYMEs.

- *No es posible entender y optimizar los procesos de negocio sin tener en cuenta el papel de la innovación TIC, lo que nos lleva a pensar que será necesario un perfil profesional TIC altamente cualificado y generalista en los sectores usuarios. Este perfil debe ser capaz de entender los procesos de negocio y sus equilibrios en la empresa por lo que la formación en capacidades de negocio, de trabajo en equipo y de prospección tecnológica serán muy importantes.*
- *Emerge el sector transformador de las TIC o de servicios TIC, que no se encuentra alineado con el sector tradicional de operadoras y proveedores de tecnología, ni forma parte directa de los sectores usuarios. Este sector se estructura mediante empresas pequeñas o medianas con alta capacitación tecnológica, con personal TIC capaz de entender los requisitos de negocio de los sectores usuarios y de darles solución mediante la adaptación de un conjunto de tecnologías maduras. Un buen ejemplo surge en el sector de la consultoría tecnológica y el sector del turismo y ocio.*

1.2. EL ESTUDIO PAFET 4: SOPORTE A LA IMPLANTACIÓN DE SERVICIOS Y CONTENIDOS DIGITALES

El estudio PAFET 4 cuyos resultados se presentan en este documento, tiene como objetivos los expresados en la propuesta del trabajo:

- Identificación de nuevos servicios telemáticos (incluyendo los relacionados con la gestión de los contenidos digitales) a medio plazo.
- Valoración con respecto a su capacidad de despliegue y utilización.
- Identificación de las competencias necesarias en los profesionales TIC.

Estos objetivos toman como punto de partida el hecho de que los servicios telemáticos y los contenidos digitales seguirán creciendo en importancia económica, al que se añaden innovaciones tecnológicas relativas a ellos que pueden llegar al mercado. La elección del dominio de trabajo de PAFET 4 –los servicios telemáticos y el ámbito de los contenidos digitales– viene a reflejar una situación característica del entorno tecnológico de las TIC, que refuerza el papel de la innovación en su marco general. En el presente caso, el interés del estudio se focaliza en estudiar qué innovaciones TIC, relacionadas con servicios y contenidos digitales, alcanzarán el mercado a medio plazo, cuáles sobrevivirán en ese entorno y cual será su impacto en las necesidades profesionales y en su formación.

En este contexto, a la hora de determinar los perfiles profesionales se han realizado dos nuevas aportaciones relacionadas con el movimiento entre perfiles como mecanismo de evolución y progreso profesional y con las necesidades de formación impuestas por los nuevos perfiles, detalladas en el capítulo 6, en el que además se aborda la nueva

aportación a la metodología de especificación de perfiles, la utilización de un nuevo modelo para analizar las competencias TIC y se describen los nuevos contenidos formativos.

1.2.1. LOS PERFILES Y COMPETENCIAS PROFESIONALES

En esta introducción al documento es oportuno adelantar algún resumen sobre las conclusiones, que pueden leerse en su totalidad en el capítulo 7, pero que en este punto, en el que se trata de los perfiles profesionales y de los contenidos para su formación, refuerza la introducción. En opinión de más de un experto consultado, *“Una formación básica sólida proporciona una excelente capacidad de adaptación a nuevas tecnologías, en poco tiempo y con gran eficacia”*, opinión nada desdeñable en estos tiempos de cambio e incertidumbre hacia el futuro. También, como en anteriores estudios, en este se confirma el peso que los empleadores dan a las competencias personales, entre las que se han destacado dos: la capacidad de comunicación interpersonal y la predisposición a aceptar y asumir el cambio, tanto tecnológico como organizativo.

A la hora de analizar las competencias TIC necesarias se ha utilizado un marco conceptual, ya introducido en PAFET 3, actualizado en esta ocasión. Se trata del modelo BAPO que maneja cuatro ejes (uno representa el contexto de negocio, otro la arquitectura tecnológica involucrada, en un tercero se recogen los procesos de ingeniería y explotación y en el cuarto eje se representa la estructura de las organizaciones involucradas). En nuestro caso, la aplicación del modelo permite iniciar un proceso de cambio en los contenidos formativos, facilitando la inclusión gradual de aspectos de conocimientos económicos, técnicos, de procesos de ingeniería y de organización industrial, que parecen imprescindibles para la formación de los futuros profesionales.

En referencia a contenidos formativos concretos, los resultados se han ligado a áreas tecnológicas, comerciales u organizativas. Así, por ejemplo, los grandes operadores de comunicaciones requieren competencias profesionales ligadas a la gestión y la investigación, tanto de mercado como técnica. En el ámbito de la TDT, se prevé la necesidad de competencias ligadas al diseño, construcción, instalación y mantenimiento de las instalaciones receptoras, integradas en las infraestructuras de comunicación de los edificios.

Un área en expansión es la de adaptación de los contenidos digitales, tanto en formatos como a los diferentes tipos de terminales. Otras áreas destacadas han sido las de ventas y marketing. La Administración pública, en sus diferentes ámbitos o niveles, va a necesitar profesionales de alto nivel tecnológico con conocimientos en seguridad, web, bases de datos, etcétera.

1.2.2. LOS SERVICIOS Y LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS HABILITADORAS

La deducción de los perfiles y las competencias profesionales se ha hecho a partir del **análisis de los nuevos servicios** y de las innovaciones tecnológicas que los harán viables. Esta faceta del estudio se expone en el capítulo 5. Tal como se ha dicho en los primeros párrafos de esta introducción, el mundo de los servicios en el que se ha sumergido el estudio es complejo y cambiante, por lo que el primer paso que se ha tenido que dar ha sido el de ordenarlos, de forma que fuese posible tratar la parte que hubiese en común a varios servicios. Este planteamiento ha conducido a adoptar el concepto de dominio e identificar los diferentes **dominios de servicio** que pudiesen ser útiles en el estudio. En un extenso trabajo de síntesis documental, se adoptaron tres dominios con los que hacer una ordenación de los servicios.

El criterio para seleccionar estos dominios ha sido el considerar al usuario como centro gravitatorio de los servicios, en torno al cual se diseña, desarrolla y proveen estos. Parece generalmente aceptado que la provisión de un servicio viene condicionada por la predisposición y capacidad con que el usuario se muestra, que depende del entorno en el que está. Un mismo individuo adapta su comportamiento, inclinaciones y gustos en función de que se encuentre en el hogar, en el lugar de trabajo o de viaje, transitando de un punto a otro. Por ejemplo, en el **dominio doméstico-personal** predominarán los servicios de orientados al ocio, la información y el comercio doméstico. En particular se han estudiado los servicios de televisión digital terrestre (TDT) y de TV interactiva y los servicios Internet.

En el lugar de trabajo o **dominio corporativo-público** se sentirá inclinado a utilizar servicios de formación, información comercial, servicios de infraestructura e intermediación, como son los servicios de hosting y housing, o los servicios específicos para la empresa, localizados en el subsector de transformación TIC identificado en el estudio PAFET 3. En este mismo dominio se han incluido los servicios relacionados con la administración pública, aunque, como se dice en el texto, esta proporciona servicios orientados a las empresas y otros orientados al ciudadano, de los que este hará uso en su entorno doméstico. No obstante, por las características del proveedor de servicio, se ha considerado más oportuno contemplar ambos en este apartado.

En el análisis de los **servicios públicos** se ha prestado especial atención a las actividades desarrolladas en España y en Europa, ya que pueden ser vistos como diferentes niveles de provisión de servicios, que deben colaborar en aquellos que tengan dimensión pan-europea. Se han recogido los servicios y acciones contempladas en los planes de desarrollo de la Sociedad de la Información, en particular los relacionados con la Administración electrónica. En estos servicios han destacado de forma notable los aspectos de seguridad, interoperabilidad (entre servicios, redes y organizaciones), la producción de contenidos digitales, la accesibilidad y usabilidad de los servicios, la personalización y proactividad de los servicios.

El tercer dominio de servicio tratado ha sido el denominado **dominio nómada**, que engloba aquellos servicios a los que accede el usuario cuando viaja de un lugar a otro, esto es, cuando la movilidad de terminal es una característica sobresaliente. Los servicios móviles se han estudiado contemplando, como se ha hecho en los otros casos, pero con mayor detenimiento, por su complejidad, los agentes involucrados en su provisión y los modelos de negocio previstos. Se ha prestado especial atención a los servicios previstos en la norma UMTS, a la que se considera como la convergencia del móvil e Internet.

El análisis de los nuevos servicios no diría mucho acerca de las competencias profesionales si no se adopta el punto de vista de su viabilidad. Para que un servicio sea viable se deben dar una serie de circunstancias, entre las que se cuentan las innovaciones tecnológicas que le habiliten. Estas son las **innovaciones habilitadoras**, de las que se ocupa también este capítulo 5 en su segunda parte. Las innovaciones tecnológicas que se han estudiado con detalle se relacionan con los contenidos digitales, su gestión y protección, en particular se ha dedicado especial atención a la gestión de derechos digitales (DRM). También se ha prestado atención a las innovaciones relacionadas con la seguridad y la gestión de identidad digital, en aspectos como la identidad digital, la infraestructura de clave pública, la firma digital, protección de documentos digitales y la comprobación de su integridad, la autenticación de la misma identidad digital, revisando las actuaciones de la Administración española y la actividad europea. Como una actividad de futuro se ha hecho una prospección en las técnicas de seguridad biométrica, con su uso en documentos como el pasaporte.

Se han recogido actividades innovadoras relacionadas con el *software* de fuente abierta, por las posibilidades potenciales que muestra, el interés que tiene en la población y el que recientemente está despertando en las administraciones, que ven en ello una especie de liberación de las grandes organizaciones y empresas productoras de *software* propietario, que tienen tendencia a crear mercados cautivos, donde la explotación y mantenimiento de los productos es costoso.

También, por su proyección futura, se han recogido las innovaciones que se producirán en redes de acceso, donde se ha referenciado la evolución de la tercera generación (3G) de móviles a la 4G, aunque se está en la fase de definición del estándar. También se ha recogido la evolución de las redes de acceso inalámbrico a las redes de datos que permiten la portabilidad, aunque no el movimiento, como son las actuales redes WiFi y la de futuro inmediato WiMAX.

La personalización de los servicios y su adaptación al contexto es un área propicia para las innovaciones.

Finalmente, relacionadas con las innovaciones, se han estudiado los temas de usabilidad y accesibilidad de los servicios, fundamentalmente en el entorno de la web, aunque no sólo limitada a ella. La interoperabilidad de servicios también ha recibido importante

atención, especialmente la interoperabilidad entre los servicios que se proveerán en la administración a nivel pan-europeo, comprendiendo los niveles de interoperabilidad organizativa, interoperabilidad semántica e interoperabilidad técnica.

1.2.3. LAS CONDICIONES PARA EL DESPLIEGUE DE LOS SERVICIOS

El tipo de investigación a la que se ha hecho frente en este estudio es multidisciplinar: ha sido necesario conocer los mecanismos que gobiernan la innovación tecnológica y cuáles son las tendencias o iniciativas más importantes en este sector, como se acaba de ver. También es necesario conocer la lógica del mercado en el cual se mueven las empresas, organismos públicos, entidades y personas. 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. Estos temas se desarrollan en los capítulos 3 y 4 del documento.

En el capítulo 4 se adopta un enfoque económico del tema: las condiciones para crear valor en las innovaciones tecnológicas. El enfoque es eminentemente práctico, de forma que no se teoriza sobre modelos, directamente se utilizan y su valor se contrasta con la opinión de expertos. También se ha podido observar que los modelos que se utilizan en otros sectores industriales, no se adaptan bien en el sector que se estudia, por lo que se han debido proponer otros más novedosos y en fase de comprobación.

Uno de los modelos que se ha venido utilizando con mayor extensión ha sido la cadena de valor y, aunque se ha comprobado sus limitaciones en este sector, se ha estudiado extensamente, al menos en los elementos que permanecen siendo válidos, como son los roles que se deben desempeñar, aunque no la naturaleza de las relaciones entre los agentes que los desempeñan, que modifican el modelo. Los roles descritos y analizados son los siguientes:

- El generador y proveedor de activos (contenidos y servicios)
- El agregador de activos
- Los fabricantes de terminales y equipamiento
- El proveedor de servicios de comunicación
- El distribuidor y el canal de comercialización
- El usuario final

Se han identificado las fuerzas que mueven la cadena de valor, supuestamente en equilibrio, para llevarlas a uno nuevo. Estas fuerzas son las innovaciones, la motivación económica y las fuerzas sociales.

Finalmente, en los entornos de servicio que se han modelado con los modelos de cadena de valor, por influencia de las fuerzas desequilibradoras mencionadas, se ha observado que las relaciones entre los agentes no son lineales y secuenciales. En un mismo servicio pueden aparecer varias cadenas de valor, diferentes cadenas para diferentes servicios y agentes que pueden estar en más de una cadena, haciendo que las innovaciones que puedan desarrollar repercutan en otros agentes de la misma cadena o en agentes desempeñando el mismo rol en otras cadenas. También, se ha observado relaciones de realimentación y roles situados fuera de la secuencia de la cadena, en relación con varios eslabones de esta.

En definitiva, se construye un modelo que no responde al concepto de la cadena de valor, que proporciona una visión estática y lineal de la realidad, y se acerca más al nuevo concepto, introducido recientemente en el estudio de servicios y productos en el ámbito TIC, denominado ecosistema de valor, en el que las relaciones son más completas y complejas que en la cadena de valor. En el contexto de los ecosistemas de valor, para que una innovación llegue al mercado y necesite el concurso de nuevos profesionales, es necesario que se produzca un cambio en el ecosistema de valor.

El capítulo 3 se ha destinado a albergar las bases sobre las innovaciones tecnológicas desde la perspectiva del estudio realizado. El capítulo comienza con el análisis de las fuentes de la innovación, los mecanismos para la adopción de una innovación y los riesgos que se corre cuando se decide introducir una innovación.

Reducir los riesgos pasa por la reducción de la incertidumbre acerca de la innovación objeto de análisis, para lo que hay que analizar una ingente cantidad de información, utilizándose metodologías y herramientas de técnicas de mercado. Adicionalmente a estas, desde hace algún tiempo se utilizan las cartografías o “roadmap” tecnológicas. En este estudio se ha tomado como referencias documentales las cartografías de ITEA (*Information Technology for European Advancement*) y de WWRF (*Wireless World Research Forum*).

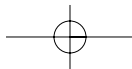
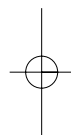
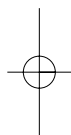
Los objetivos de la primera son analizar la evolución de las aplicaciones y servicios en función del grado de madurez de las tecnologías que los soportan y estudiar la convergencia de diferentes escenarios. En el estudio se han identificado diferentes dominios de servicios y grupos de tecnologías. Los aspectos clave que se han identificado en la implantación de los sistemas futuros han sido la interoperabilidad, la seguridad, la usabilidad, la estabilidad y la definición de modelos de negocio viables.

La cartografía WWRF tiene como objeto de estudio el análisis de los servicios y sistemas de comunicación desde la mayor proximidad posible al usuario (*Personal Area Network*) hasta los de ámbito mundial y acceso universal, lo que denominan el ciber mundo. En esta cartografía también se han identificado los requisitos exigibles a servicios y sistemas en relación con el usuario, que tienen que ver con la usabilidad y accesibilidad

de los servicios, con independencia del tiempo y el espacio. También ha sido de su interés la personalización de los servicios, para lo que se ha resaltado como imprescindible los temas de seguridad, la interoperabilidad basada en estándares y normas abiertas y la oportunidad de reducir costes que ofrece el *software* de fuente abierta.

Otras de las herramientas que se viene utilizando recientemente, son las plataformas tecnológicas. El objetivo de las plataformas es establecer una agenda de investigación sobre aspectos estratégicamente relevantes. Las plataformas más próximas al presente estudio son *Artemis* y *eMobility*. La primera se ocupa de sistemas empotrados y distribuidos en redes de comunicaciones. La segunda está en fase de formación.

De las cartografías y plataformas analizadas se han deducido las áreas tecnológicas y las innovaciones más prometedoras, que posteriormente se adoptaron en el estudio, junto con los modelos de negocio y cadenas de valor, como herramientas con las que analizar los servicios e innovaciones que arrojasen luz sobre las competencias profesionales que previsiblemente se utilizarán en el medio plazo futuro.



■ 2. METODOLOGÍA PAFET4

Para lograr los objetivos propuestos, es preciso tener en cuenta que el trabajo de investigación no ha sido exclusivamente técnico. Ha resultado imprescindible considerar los aspectos tecnológicos de las innovaciones que en el corto y medio plazo llegarán al mercado, pero también ha sido necesario contar con la evolución del contexto empresarial en lo relativo a la implantación de los servicios, la evolución del mercado de las telecomunicaciones, las estrategias de los principales actores en este contexto, y la posible aceptación por parte de los usuarios de los nuevos servicios (incluyendo consideraciones de coste). A diferencia de otros proyectos realizados en el ámbito de la identificación de perfiles profesionales TIC, el proyecto PAFET4 tiene una profunda base tecnológica. El objetivo fundamental que se propuso era el de explorar las capacidades operativas de los profesionales TIC en el ámbito de la creación, despliegue y operación de los servicios y contenidos digitales. Por lo tanto, el punto de partida no podía ser otro que la innovación tecnológica misma en los servicios telemáticos.

El grupo de trabajo tiene una experiencia de años en la identificación de perfiles profesionales relacionados con la innovación TIC tanto dentro como fuera del sector. Este hecho viene corroborado por la realización de los proyectos PAFET1, 2 y 3 y las publicaciones a las que dichos proyectos dieron lugar.

En ese sentido, y de cara a PAFET4, 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 indican una posibilidad futura, más que un análisis numérico de la situación actual).

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 validez en nuestro caso debido a la escasez de expertos en estos temas. Así pues, como la opinión fundada en este ámbito es uno de los bienes más escasos (como corresponde a innovaciones no implantadas completamente), se ha hecho uso intensivo de estos activos.

Otra técnica interesante para la validación de resultados, que se ha llevado a cabo, es la realización de un panel de expertos, realizado con una doble finalidad: la de dar mayor difusión al trabajo, y la de implicar a los expertos para llegar a conclusiones a más largo plazo que las del ámbito del estudio.

Respecto a las actividades de soporte del estudio, indicar que son actividades de investigación industrial utilizadas, bien conocidas y aceptadas en otros ámbitos de la ingeniería. Estas son:

1. Estudio documental del dominio.
2. Diseño y realización de entrevistas a expertos del dominio.
3. Elaboración de los resultados preliminares.
4. Panel de expertos: evaluación y contraste de los resultados preliminares.
5. Elaboración de conclusiones.

En cualquier caso, es preciso disipar una sombra de duda sobre la posibilidad 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 imposible cuando se trata de hacer una predicción acerca de las innovaciones tecnológicas, al menos por dos motivos: se está tratando de analizar hechos en el futuro y no es posible demostrar que la extrapolación de los valores en el pasado pueda dar lugar a resultados válidos para el 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 “Panel de expertos”, en las que se ha contado con la participación de expertos del sector que no forman parte del equipo de trabajo ni de las comisiones asesora y de seguimiento del proyecto.

2.1. ENTREVISTAS A EXPERTOS

La entrevista es una técnica orientada a comprender en profundidad las dinámicas presentes dentro de escenarios individuales; pero si el entrevistado conoce en profundidad el fenómeno de estudio, los datos y opiniones que aporta permiten ampliar el horizonte de comprensión hacia escenarios más generales. La otra razón que nos 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 relevantes, así como nuevas relaciones y conceptos, relacionados con la investigación en curso.

Para realizar las entrevistas se seleccionaron ocho profesionales que actualmente están en contacto con los sectores usuarios de 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 y enero. Cada una tuvo una duración aproximada de noventa minutos, fue grabada en audio 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 ocho entrevistas a expertos reconocidos del ámbito de las TIC, en algunos casos con conocimiento técnico de detalle, y en otros con visión estratégica de alto nivel. Con todo ello se ha intentado obtener información del escenario futuro en el cual se desarrollarán y explotarán los nuevos servicios y contenidos digitales.

La estructura de la entrevista se apoya en el uso de una lista de comprobación en la cual se reflejan los intereses de los entrevistadores, pero se adapta durante el desarrollo de la entrevista de acuerdo a la fluidez de esta, y la posibilidad del experto entrevistado de aportar información relevante en cada uno de los elementos de interés.

I. Conocer el ámbito de actividad

1. Descripción del dominio/sector
2. Situación de la empresa en el dominio/sector
3. Servicios finales e intermedios
4. Modelos de negocio
5. Descripción y colocación en la cadena de valor
6. Necesidades de personal
7. Evolución previa de personal

II. Conocer el enfoque de innovación, posicionamiento

8. Enfoque de innovación
9. Activos
10. Protección y desarrollo de activos
11. Costes y riesgos
12. Reducción de costes
13. Toma de decisiones y ROI

III. Conocer las innovaciones

14. Innovaciones recientes
15. Innovaciones futuras
16. Futuro del sector
17. Innovación y actualización corporativa
18. Estructura y funciones
19. Fuentes de la innovación
20. Necesidades de personal

2.2. PANEL DE EXPERTOS

La técnica del panel de expertos, la otra herramienta cualitativa de la metodología que se ha empleado, es complementaria de las anteriores entrevistas personales en profundidad. Aunque la reunión de varios expertos limita la profundización en los temas propuestos, permite, sin embargo, la apertura a muy diversas perspectivas que aportan interesantísimas pistas al investigador. Además, y sobre todo, la interacción entre las diversas opiniones propicia un discurso propio y específico que supera con creces la suma de las opiniones de los participantes en el panel.

Así, en un momento muy avanzado de la investigación se reunió a varios expertos que cubrían los ámbitos de interés del estudio, a los que se les presentó varias hipótesis propuestas por el equipo de trabajo que guiaran la discusión. El objetivo fundamental del panel era contrastar con los expertos los resultados preliminares obtenidos en el trabajo de campo.

La técnica del panel se desarrolla sobre la base de una presentación preliminar que permite a los participantes conocer el contexto de trabajo, y posteriormente el planteamiento de una serie de hipótesis acerca de las cuales –una a una– los panelistas van desarrollando sus puntos de vista. Las hipótesis que se plantearon surgieron del análisis documental y de los resultados del análisis de las entrevistas a expertos.

De forma esquemática se presentan las hipótesis de trabajo que guiaron la discusión.

Hipótesis 1	La cadena de valor está en equilibrio dinámico, con modelos de negocio compatibles y alteraciones (integración vertical y horizontal)
Hipótesis 2	Fuerzas motoras sobre la cadena de valor: diferenciación en calidad y precio, regulación e innovación
Hipótesis 3	La visibilidad de cara al usuario no es determinante a la hora de obtener valor y no convertirse en una “commodity”
Hipótesis 4	Los roles en las cadenas de valor son: <ul style="list-style-type: none"> • Generador / proveedor de activos (contenidos / servicios) • Agregador de activos • Fabricantes de dispositivos y equipamiento • Proveedor de servicios de comunicación • Distribuidor-canal de comercialización • Usuario final
Hipótesis 5	Innovaciones tecnológicas con mayor impacto potencial <ul style="list-style-type: none"> • Gestión y protección de contenidos (DRM) • Activos FOSS • Usabilidad y accesibilidad • Interoperabilidad entre servicios, middleware y servicios Web • Personalización y adaptación al usuario, contextualización de los servicios • Seguridad y técnicas de gestión de identidad

Hipótesis 6	Importancia relativa de los roles en los dominios (véase tabla)
Hipótesis 7	Impacto de la innovación en el rol (véase tabla)
Hipótesis 8	Importancia de la innovación en el dominio (véase tabla)
Hipótesis 9	Las competencias personales necesarias serán: adaptación al cambio, trabajo en grupo, capacidad de desarrollo específico y entendimiento global
Hipótesis 10	Las capacidades técnicas más importantes serán: entendimiento del contexto de negocio, gestión e ingeniería abierta FOSS, conocimiento de la tecnología Internet como fuente de innovación técnica
Hipótesis 11	Las innovaciones tecnológicas darán lugar a nuevos servicios. Los profesionales TIC serán los arquitectos de la sociedad de la información

2.3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Uno de los puntos originales del estudio es la consideración de la innovación como elemento fundamental para comprender las TIC en la actualidad. Aquí, la innovación tecnológica se entiende como los cambios con base en la tecnología, ya sea en un uso nuevo de la existente o en el uso de una nueva tecnología. La innovación tecnológica se impone como una realidad cada vez más amplia (que incluye elementos tradicionales de investigación, desarrollo, innovación técnica, innovación de procedimientos), y se implanta con velocidad creciente.

Esta innovación se produce no solamente en el sentido convencional del término, como resultado de una investigación científica planificada, cada vez más, sino como una innovación de mercado planificada con criterios mercantiles, e incluso innovaciones espontáneas fuera de los circuitos científicos o industriales convencionales.

El mercado es la estructura básica que engloba a los diferentes agentes en la explotación, gestión, comercialización y uso de las TIC –en nuestro caso, de los servicios y contenidos digitales–. Es la existencia de estos mercados la que, en último extremo, justifica el desarrollo de una infraestructura de formación. También es la evolución de estos mercados, tanto en lo microeconómico como en las magnitudes macroeconómicas, la que va a permitir fomentar o reducir la existencia de innovaciones.

El estudio ha permitido determinar que, dadas unas innovaciones tecnológicas potenciales en el ámbito de los servicios y contenidos digitales, sólo cuando se puedan explotar con éxito, se traducirán en creación de empleo, y pueden requerir de nuevos perfiles profesionales o modificaciones a los existentes. Lo que se ha querido representar esquemáticamente en la figura 2.1. La confluencia de la innovación y las condiciones



favorables de mercado producen un nuevo servicio, para lo que se requiere nuevas competencias profesionales.

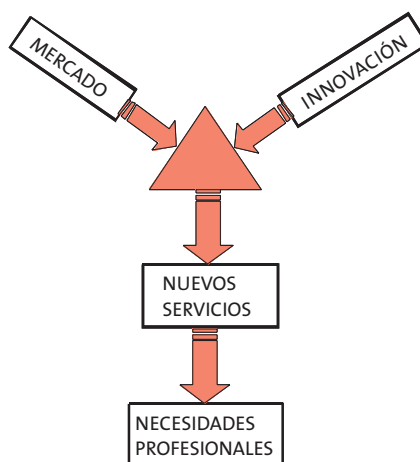


Figura 2.1. La confluencia de las condiciones del mercado y la innovación, en la creación de necesidades profesionales.

Esta confluencia de las innovaciones y de las condiciones del mercado se puede analizar en primer término mediante el modelo conceptual, ya existente en otros ámbitos de la industria, denominado “cadena de valor”.

■ 3. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

3.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo está encuadrado dentro de lo que son las primeras etapas del proceso de generación de innovación. En particular, se estudiará cómo se generan los nuevos servicios y productos, partiendo de la ciencia básica y atravesando una serie de fases realimentadas de investigación. El siguiente capítulo cubrirá cómo, tras una fase de comercialización, se transfieren estos resultados al mercado.

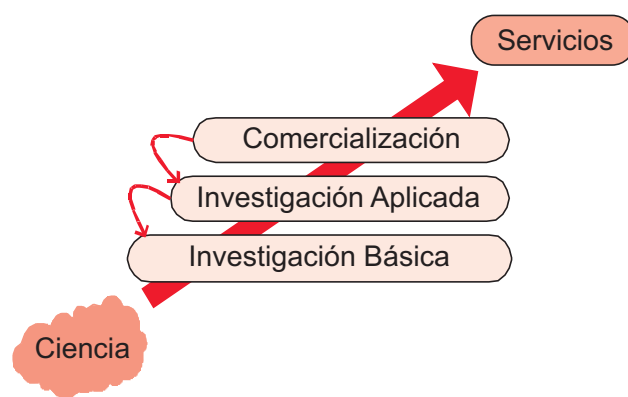


Figura 3.1. Proceso de generación de innovación

Antes de entrar en detalles, merece la pena detenerse un momento para intentar entender mejor el fenómeno de la innovación, ya que constituye uno de los factores que dinamizan el ecosistema de valor. Para centrar mejor el concepto de innovación es conveniente prestar atención a las siguientes definiciones:

“Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado”.¹

“La innovación tecnológica incluye la generación de ideas técnicas para la definición de nuevos productos, procesos o servicios y la mejora de los existentes, así como el desarrollo de sus prototipos y su transferencia a las fases de fabricación y distribución”.²

“La innovación es una idea, práctica u objeto que es percibido como algo nuevo por un individuo u otra unidad de asimilación”.³

¹ Diccionario de la RAE, consultable en la dirección <http://www.rae.es>.

² Edward Roberts, titular de la Cátedra David Sarnorff en la Sloan School of Management, del Massachusetts Institute of Technology (MIT).

³ Everett M. Rogers, creador de la teoría sobre la difusión de las innovaciones.

“La innovación es la secuencia de actividades por la cual un elemento nuevo se introduce en una parte de la sociedad, con la intención de beneficiarla en parte, en su totalidad o como extensión beneficiar a la sociedad en su conjunto. El elemento introducido no tiene por qué ser enteramente nuevo o poco familiar, pero debe suponer algún cambio perceptible o al menos modificar el status quo”.⁴

La novedad es una de las palabras que se repite en todas las definiciones, pero como se puede ver no se refiere a algo que sea absolutamente nuevo, sino a algo que sea percibido como nuevo, por ejemplo la telefonía móvil podría ser una innovación para alguno de los pueblos indígenas del Amazonas.

Las definiciones segunda y cuarta hacen hincapié sobre la necesidad de que las innovaciones supongan una mejora de algún tipo para la sociedad. Esto es muy razonable, ya que incorporar una innovación exige un coste para todos los agentes involucrados, es necesario darla a conocer a la sociedad (esfuerzo de *marketing*), modificar las infraestructuras de fabricación y distribución (inversiones en equipamiento y formación de personal) y es necesario que los usuarios aprendan a utilizarla y modifiquen su forma de vida para adoptarla.

Incluso, cuando asumir todos esos costes sea razonable, no todas las innovaciones que supongan un cambio o mejora con respecto a la situación actual tienen éxito. Uno de los ejemplos paradigmáticos a este respecto es la utilización del teclado *querty*, en lugar del teclado *dvorak*. A principios del SXX, las máquinas de escribir tenían una limitación mecánica que impedía a los mecanógrafos escribir a gran velocidad sin atascar la máquina. Conforme las tecnologías de las máquinas tipográficas fueron avanzando esa barrera inicial desapareció, era y es posible utilizar un esquema de teclado más eficiente. El teclado *dvorak* consigue mejorar el rendimiento del *querty* gracias a una disposición de las teclas que favorece que las teclas que se usan con más frecuencia estén más cerca y sobre la fila central, lo que minimiza el número de movimientos para teclear. Las razones que han llevado a que esta innovación no llegue a tener éxito son sociales (la gente ya está acostumbrada al teclado *querty*, existen academias especializadas a enseñar a escribir con este teclado, etc.) y económicas (los fabricantes y distribuidores de equipamiento están optimizados para trabajar con este tipo de teclados). En resumen, aún hoy en día todos los teclados de ordenadores y máquinas de escribir, siguen siendo *querty*.

La elección del canal de comunicación y el público objetivo que arrancará el proceso de introducción de la innovación en la sociedad son factores clave a la hora de tener éxito. La difusión de la innovación no es exclusivamente un problema técnico, la compatibilidad con los valores, las creencias y la experiencia acumulada de una sociedad son factores a tener muy en cuenta.

⁴ Michael A. West, James L. Farr

A este respecto, las TIC actúan como agentes catalizadores, ya que permiten que la mayor parte de las innovaciones puedan ser conocidas con rapidez por la sociedad, lo que supone una gran ventaja en cuanto al canal de comunicación del que disponen los innovadores. Se hace sencillo que unos pocos individuos puedan ponerse en contacto rápidamente con la práctica totalidad de la población. Inicialmente solo unos pocos adoptarán la innovación. El siguiente paso se dará mediante la comunicación interpersonal, entre individuos que ya han adoptado una innovación y otros que aún no lo han hecho, lo cual parece ser el mecanismo más efectivo para la difusión de las innovaciones.

3.2. LAS FUENTES DE LA INNOVACIÓN

Las redes de innovación se crean mediante la colaboración de la industria, los institutos de investigación y las universidades. Estos actores constituyen el tejido básico de investigación y desarrollo de las sociedades modernas. Se pueden distinguir dos ámbitos dentro de la investigación tecnológica: la investigación básica, no dirigida por la aplicación práctica de los resultados, y la investigación aplicada, que utilizará los resultados de la básica para trasladar la innovación al mercado.

Los resultados de la investigación constituyen la fuente principal de las innovaciones que podemos disfrutar hoy en día: los ordenadores, la telefonía móvil, la televisión digital por satélite, los equipos médicos, los transportes, etc.

Las innovaciones que tienen éxito producen un cambio en la rutina de los agentes que componen el ecosistema de valor, en algunos casos de forma directa y en otros de forma indirecta, por ejemplo: la implementación de las líneas de producción cambió los procesos de fabricación, abaratando los costes de los productos, lo cual supuso un impacto directo sobre los fabricantes e indirecto sobre los usuarios, cuando se tradujo en un abaratamiento de los precios.

Algunos autores como Schumpeter [Schumpeter42], conceden a la innovación una importancia vital en el proceso de evolución de las economías liberalizadas, como motor de lo que él denomina la *destrucción creativa*. Según el autor, las economías se desarrollan siguiendo un proceso con un comportamiento cíclico. La transición entre ciclos viene dada por la ventaja que la innovación proporciona a organizaciones emprendedoras, lo que les permite desbancar a empresas líderes bien establecidas y en el extremo ocupar su lugar como cabeza de un monopolio.

Sin embargo, aunque se pueda identificar al I+D como el agente principal en la innovación, como generador de acciones disruptivas del *status quo*, entre ellas la creación de nuevas tecnologías o la optimización de las existentes, no se puede dejar de lado a otros agentes que son de igual forma innovadores dentro del ecosistema de valor. En realidad, en la medida en que las innovaciones pueden introducirse como modificaciones

en las prácticas o usos de las tecnologías existentes, cualquier agente de la cadena de valor puede dar lugar a una innovación.

En algunos casos a este fenómeno se le conoce como *reinención*. Incluso los propios usuarios finales pueden ser fuente de innovación. Tómese como ejemplo el uso del teléfono móvil conocido comúnmente como “*llama-cuelga*”.

3.3. EL PROCESO DE ADOPCIÓN DE UNA INNOVACIÓN

En el caso de adopción de una innovación por parte de un individuo, este atravesará las etapas de:

- descubrimiento; el individuo es consciente de que existe la posibilidad de utilizar esa innovación, ya sea a través de la red, los medios de comunicación o por conversaciones con otros individuos.
- persuasión; otros individuos intentarán convencer al susodicho de las ventajas de incorporar la innovación a su modo de vida.
- decisión; en algún momento determinado el individuo decide que está interesado en la innovación.
- implementación; en este momento adquiere y utiliza la innovación.
- evaluación; el individuo tiene la experiencia de uso de la innovación y puede emitir juicios de valor propios.

Haciendo de nuevo referencia a la teoría de difusión de innovación de Rogers [Rogers83], desde el punto de vista de la actitud frente a las innovaciones podrían clasificarse a los individuos en las siguientes categorías:

- Pioneros, son individuos muy activos y proclives a incorporar innovaciones, habitualmente disponen de una cantidad de información superior al resto de los individuos. Al ser los primeros en adoptar las innovaciones, no pueden basar sus decisiones en la interacción con otros usuarios cercanos.
- Innovadores, utilizan la información proporcionada por la experiencia en la implementación de los pioneros en su toma de decisión. En este grupo suelen estar los denominados líderes de opinión, cuya experiencia será tenida en cuenta por la mayoría.
- Mayoría, dentro de la cual se puede distinguir dos grupos, de adopción temprana y tardía.
- Reaccionarios, son individuos opuestos a las innovaciones o bien, individuos aislados en una sociedad.

El análisis estadístico de los procesos de adopción de las innovaciones demuestra que la distribución de la población en este tipo de roles puede modelarse mediante una curva

en S (esta forma corresponde a la adopción acumulada), también denominada curva de logística (ver figura 3.2).

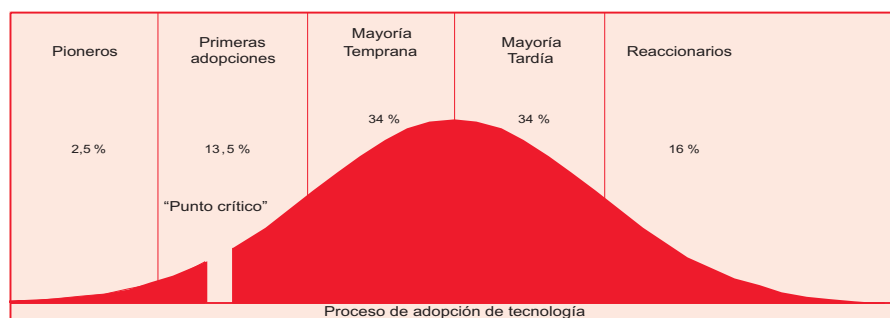


Figura 3.2. La curva de adopción de la tecnología

Existe un momento crucial en el proceso de adopción de la innovación, denominado punto crítico o cima de la curva, caracterizado por la asimilación de la innovación de una cantidad suficientemente relevante como para que la reacción en cadena de difusión tenga éxito y sea un producto, por tanto, rentable. A este concepto se le suele denominar habitualmente masa crítica de población o simplemente masa crítica.

Dependiendo del caso concreto pueden encontrarse distintos casos de distribución de esta curva a lo largo del tiempo: habrá innovaciones para las que el punto crítico nunca se alcance, otras evolucionarán en una primera fase lentamente hasta que desaparezcan las barreras que impiden la difusión de la innovación, las más exitosas progresarán rápidamente en la curva y, por el contrario, otras no lo harán nunca. La meta de las organizaciones consistirá en hacer que el crecimiento exponencial en la curva sea lo más abrupto posible en el tiempo, para conseguir que la difusión de la innovación sea rápida y efectiva.

Posiblemente esta taxonomía de la sociedad según roles de adopción sea demasiado simplista, puesto que la actitud frente a las innovaciones no es genérica en los individuos, puede depender del ámbito de la innovación. Un individuo puede estar, por ejemplo, interesado en adoptar las innovaciones en fotografía digital, pero ser reacio a incorporar innovaciones en su vehículo. Las actitudes de los individuos frente a la innovación también varían con el tiempo, habitualmente se reduce la con la edad la predisposición a la innovación, cualquier cambio cuesta mucho más trabajo.

El impacto de Internet y el desarrollo de las TIC han influido sobre los mecanismos de propagación de las innovaciones, mejorando la velocidad y el impacto espacial que se puede conseguir. En cualquier caso, en general los procesos de propagación podrían modelarse de una forma similar a la que aparece en la Figura 3.3.

Este es un modelo que conceptualmente se asemeja a lo que sucede cuando se lanzan piedras a un estanque. El impacto de cada una de esas piedras se convierte en una fuente

de difusión de la perturbación, lo que en el mundo real sería un individuo. Una vez que el individuo adopta la innovación lo comunicará a aquellos elementos circundantes y así de forma recursiva. No todos los individuos son equivalentes en este proceso de difusión, unos tienen mayor cantidad de información disponible que otros, no todos conocen a la misma cantidad de gente, no todos tienen la misma capacidad de convicción... La elección de los individuos encargados de iniciar esta reacción en cadena es uno de los aspectos clave en el proceso de difusión. Interesa que sea gente que conozca a mucha otra, que sean vistos con respeto, pero a la vez lo suficientemente cercanos, ya que la empatía es un factor que promueve la difusión.

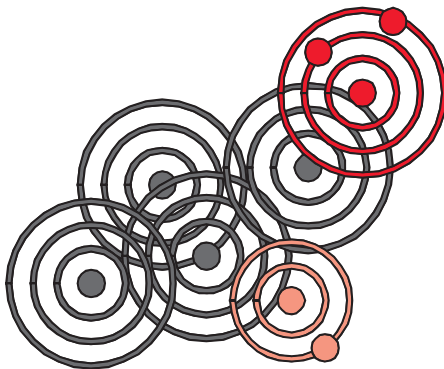


Figura 3.3. Modelos de difusión de innovación.

En el caso de que la adopción se haga por parte de un sistema u organización, los procesos de decisión y adopción estarán influenciados por factores internos, como el organigrama o la cultura de la empresa (no todas las empresas son igual de innovadoras) y, externos, como las consecuencias que se derivan de la adopción de una innovación desde el punto de vista de la imagen de la empresa o de los aspectos legales asociados.

3.4. RIESGOS DE LA INNOVACIÓN

Los mecanismos de innovación no están exentos de riesgos, ya que exigen hacer esfuerzo e inversiones para desarrollar el nuevo producto o servicio y después trasladarlo al mercado. Este proceso no es, ni mucho menos sencillo, y por ello en muchas ocasiones se desecha la posibilidad de alcanzar las ventajas competitivas que una organización podría adquirir mediante la innovación, para evitar asumir estos riesgos. Habitualmente las organizaciones que disponen de una buena situación en el mercado tienden a minimizar los riesgos y definen políticas de innovación poco agresivas.

El hecho de que una innovación consiga tener éxito en el mercado está estrechamente relacionado con la capacidad que tenga de dar respuesta a alguna de las necesidades que no están satisfactoriamente cubiertas en una sociedad. La identificación de estas necesidades constituye un elemento fundamental a la hora de planificar las estrategias

de investigación. La definición y actualización correcta de esta estrategia será la que determinará en gran medida la capacidad para la innovación de una organización en el medio o largo plazo y, por tanto, su capacidad de ser competitiva. Los departamentos de I+D en las organizaciones tienen como objetivo fundamental servir de campos de experimentación para la generación de innovación en productos y servicios.

La carencia de información precisa puede llevar a las organizaciones a tomar una decisión equivocada, generando resultados que la sociedad no acabe de aceptar. En el proceso de análisis de riesgos es necesario comprender perfectamente cuáles son los factores que influyen en los procesos de difusión de las innovaciones.

Se puede inicialmente enumerar los siguientes:

1. Las ventajas relativas, con respecto al *status quo* tecnológico, tal y como son percibidas por la sociedad.
2. Compatibilidad, con los valores socio-culturales.
3. La complejidad, tanto desde el punto de vista de la facilidad para entender cuáles son las bases de la innovación como, más importante aún, en lo que respecta al uso de la innovación.
4. La visibilidad, cuanto más fácilmente observable o perceptible por los usuarios más rápida será la difusión.
5. Escalabilidad, la capacidad de una innovación de ser introducida gradualmente, con un enfoque evolutivo en lugar de revolucionario, para reducir la incertidumbre o riesgos de un cambio brusco.

3.5. CARTOGRAFÍAS TECNOLÓGICAS

Los procesos que llevan a la creación y difusión de las innovaciones al mercado tienen asociado un cierto nivel de incertidumbre, es posible que, aún después de hacer frente a las inversiones necesarias, no se llegue a implantar con éxito la innovación. El proceso de toma de decisiones al que las organizaciones innovadoras deben hacer frente tiene que estar provisto de la mayor cantidad de información posible, para reducir los riesgos de fracasar en el empeño.

Son necesarios mecanismos para recopilar y estructurar esa información. La sociedad es un elemento determinante en este sentido. Las técnicas tradicionales de análisis de mercado constituyen un soporte instrumental para identificar cuáles han sido los aciertos de las innovaciones que han conseguido tener éxito y para no repetir los errores de las innovaciones que han fracasado.

En el ámbito concreto de las TIC la incertidumbre es aún mayor, se trata de un contexto tecnológico efervescente en el que continuamente aparecen nuevos dispositivos,

servicios y contenidos, con una marcada predominancia de las tecnologías digitales multimedia.

Las herramientas de cartografía tecnológica aparecen como complemento a las técnicas tradicionales de análisis, con el objetivo de reducir la incertidumbre en cuanto a qué innovaciones tecnológicas tendrán en el futuro más posibilidades de éxito.

Las técnicas de cartografía comienzan a aplicarse en entornos corporativos a mediados de los años ochenta, con el objetivo de ayudar a los empresarios en el proceso de toma de decisiones. Son cartografías a corto plazo, de unos cinco años y pretenden dar soporte a la definición de la estrategia de innovación de las empresas. Durante la década de los noventa comenzaron a aplicarse estas técnicas en una escala superior, de la empresa se pasa al sector industrial, con un plazo algo mayor, entre cinco y diez años. Este tipo de cartografías intentan determinar hacia donde se encamina el sector para poder aunar y sincronizar esfuerzos en aspectos claves de I+D.

El nombre de estas técnicas está relacionado por el tipo de resultados que suelen obtenerse, habitualmente representaciones gráficas con nodos y enlaces. Los nodos representan las etapas que las distintas tecnologías van atravesando y los enlaces las relaciones causales que llevan a pasar de una a otra. Los nodos y enlaces se disponen en torno a un eje temporal. El resultado final es un conjunto de mapas que permiten identificar cuáles son las innovaciones que se esperan y cuando es posible que lleguen al mercado.

Existen diferentes tipos de cartografías dependiendo, entre otras cosas, de los objetivos que persiguen, el tipo de actores que intervienen en el desarrollo del estudio o el horizonte temporal de los resultados que se pretenden obtener [DaCosta02].

En la actualidad, estas técnicas se utilizan concurrentemente en diversos dominios: empresas individuales, sectores industriales e incluso como elemento de información para la definición de políticas de ciencia y tecnología. No existe una metodología única para la obtención de estas cartografías, pero son habituales la combinación de técnicas de *brainstorming* y la elaboración de talleres de expertos. En estos talleres se plantean distintos escenarios para los productos y los expertos van identificando cuáles son las tecnologías que tienen que ir aplicándose para hacer evolucionar los productos hacia las nuevas necesidades demandadas.

En la actualidad son múltiples las organizaciones que utilizan estas técnicas para guiar las estrategias de futuro, podemos destacar en el ámbito europeo las cartografías de EUREKA MEDEA+ [MEDEA03] (en el sector industrial de los semiconductores), EUREKA ITEA [ITEA04] (centrada en las TIC), el WWRF [IST-WSI02] (centrada en el sector de los servicios móviles y creada dentro el proyecto europeo IST- *Wireless Strategic Initiative*) o el proyecto Atlántico [Atlántico] (atlas tecnológico español).

La utilización de estas cartografías como documentos de referencia en el contexto del proyecto PAFET-4 se justifica plenamente. En primer lugar, por el carácter del estudio, que al igual que las cartografías persigue tener un mejor entendimiento del futuro para poder reducir los niveles de incertidumbre y, aún más importante, por la sinergia en los contenidos de algunas de las cartografías mencionadas.

Con estos dos criterios en mente se han tomado como referencias principales para el estudio los resultados de las cartografías de ITEA y del WWRF, aunque sin perder de vista los resultados de las otras cartografías mencionadas.

3.5.1. ITEA ROADMAP

ITEA, *Information Technologies for European Advancement*, es un programa europeo, enmarcado dentro de la iniciativa EUREKA, que pretende fomentar la investigación y desarrollo en el ámbito de las TIC. La finalidad última del programa EUREKA ITEA consiste en reducir la ventaja que EEUU tiene frente a Europa en este dominio.

El estudio que da lugar a la cartografía de ITEA está organizado en torno a escenarios planteados en dominios diferentes, pero que tienen en común su fuerte dependencia de las tecnologías de información y comunicaciones. El objetivo del estudio consiste, por un lado, en analizar la evolución de las aplicaciones y servicios en función de la madurez y la disponibilidad de las tecnologías y, por otro, en analizar la convergencia entre los escenarios.

Los expertos de ITEA han decidido segmentar los servicios en dos grupos de dominios, basados en los criterios de utilización y en los mecanismos de soporte, tanto al ciclo de desarrollo como al ciclo de vida de los servicios. En total, se han identificado cinco dominios de aplicación: el hogar, la ciberempresa, el entorno nómada, las infraestructuras y servicios básicos y, por último, los entornos de desarrollo de servicios.

En cada uno de estos dominios se han planteado escenarios, para extraer de ellos una lista de tecnologías. A continuación se han clasificado las tecnologías en grupos (finalmente cuatro grupos) y se han identificado, dentro de estos grupos, cuales son los principales retos a los que se enfrentan. En función de este esquema se plantean qué tecnologías van a ser las más relevantes de cada dominio. Para completar la cartografía, en los mapas se les asignarán predicciones temporales. El resultado final, por tanto, es en realidad una cartografía por grupo.

Las cartografías de ITEA están representadas en tablas donde el eje vertical está compuesto por la lista de tecnologías que se suponen van a ser claves para cada uno de los dominios y después, en el eje horizontal, o eje temporal, se plantea: la situación actual, la situación a corto, a medio y a largo plazo.

Debido a que el proceso de generación de la cartografía también tiene asociado un cierto nivel de incertidumbre, los expertos de ITEA han clasificado los hitos tecnológicos en tres grupos, en función del nivel de confianza que tienen en su predicción, para distinguir aquellos aspectos sobre los que no hay dudas, los que son meramente factibles y los que son poco probables. La Tabla 3.1 muestra un ejemplo extraído de las cartografías de ITEA.

Tecnología	Intervalo temporal			
	Ahora	Corto plazo	Medio Plazo	Largo Plazo
Reconocimiento/ Síntesis de voz	Comandos de voz, soporte de operación en entornos con ruido específicos	Comandos de voz, soporte de operación en cualquier entorno ruidoso	Reconocimiento de lenguaje natural, independiente del locutor	Reconocimiento de lenguaje natural, reconocimiento de emociones, interpretación semántica de la aplicación

Tabla 3.1. Extracto de los mapas de cartografías de ITEA

A continuación se detalla un poco más el proceso de generación de la cartografía que ha seguido ITEA (ver figura 3.4).

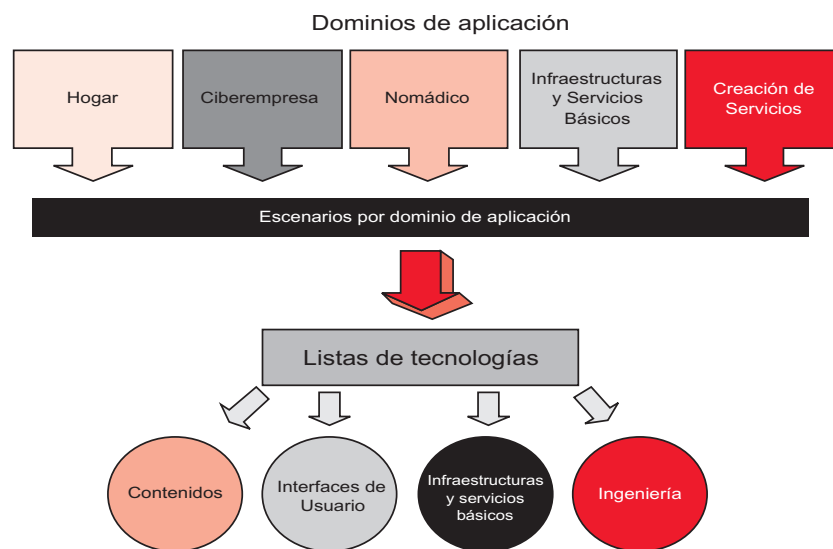


Figura 3.4. Cartografías por grupos de tecnologías

Las preguntas sobre las que se organizan los grupos de tecnologías son:

1. ¿Qué tipo de procedimientos se utilizan para obtener y procesar los contenidos?
2. ¿Qué tecnologías se utilizan para transportar y distribuir los contenidos?

3. ¿Que tecnologías y metodologías utilizar para el desarrollo o ingeniería de estos sistemas?
4. ¿Qué tecnologías se pueden utilizar para crear interfaces de usuario efectivas?

Como respuesta a cada una de estas preguntas aparecen los grupos de tecnologías con los que ITEA ha trabajado: los contenidos, las infraestructuras y servicios básicos, la ingeniería, y, por último, las interfaces de usuario. Los tres primeros grupos aparecen estrechamente relacionados con las TIC, en el último aparecen también aspectos relacionados con sensores biológicos. A continuación se desarrolla un poco más en detalle cada uno de estos grupos tecnológicos.

Siguiendo la cadena de valor, parece razonable comenzar con los contenidos. En el contexto de la cartografía de ITEA se define el contenido como *“todo aquello que se intercambia en el contexto de un sistema o entre sistemas”*. El documento propone un esquema de contenidos ordenado crecientemente en función del nivel de carga semántica que tienen asociados: señales, datos, documentos y conocimiento.

Las tecnologías identificadas en el estudio se catalogan en función de la fase que ocupan dentro del ciclo de vida de los contenidos: adquisición, procesamiento, almacenamiento, transformación y gestión.

Los principales retos identificados en este sentido son: la integración de información procedente de múltiples fuentes heterogéneas y distribuidas, la estructuración de los contenidos y los aspectos de gestión de derechos.

Las principales armas para hacer frente a estos retos son: la utilización de metadatos que permitan dotar de semántica y estructura a la información (las ontologías y la Web Semántica van en esta línea) y el avance en las técnicas de gestión de derechos digitales o DRM, *Digital Right Management* (DRM afronta nuevos aspectos de seguridad que habilitan modelos de distribución de contenidos más elaborados: limitar el uso, la distribución, habilitar previzualizaciones, etc.). Este es un problema que es necesario resolver dado que los contenidos y servicios digitales tienen un coste elevado de producción, pero muy bajo de reproducción y distribución.

El siguiente grupo que se identifica está formado por el conjunto de infraestructuras y servicios básicos, que está compuesto por tecnologías que se clasifican como:

1. Transporte de red.
2. Servicios de red: *middleware*, pensado para independizar las aplicaciones y servicios de las diferencias entre las redes subyacentes.
3. Gestión de recursos.
4. Seguridad.

Los retos en este ámbito son: la creación de una infraestructura segura en cuanto al intercambio de información en las redes, la incorporación de las abstracciones de los

recursos de los nodos en los modelos de gestión y la automatización de las tareas de gestión, persiguiendo el objetivo ideal de redes autogestionadas.

Si las tecnologías tienen que dar respuesta a problemas complejos, como los descritos hasta ahora, los expertos de ITEA no dejan de identificar la necesidad de mejorar la usabilidad y accesibilidad de las interfaces de usuario. Los mecanismos de interacción con los sistemas deben ser sencillos y eficaces si se quiere que la complejidad de los sistemas actuales quede oculta. En general, la formación y la experiencia son factores determinantes en este sentido.

Idealmente los interfaces de usuario deberían ser: multilinguaje y multicultural (para adaptarse en un contexto global no basta con utilizar la lengua del usuario, debe trascenderse este nivel para adaptarse a sus valores y costumbres), multimodal (voz, texto, video...), accesibles (incluyendo a personas con discapacidades, el conocido “diseño para todos”), adaptativos (al contexto de uso) y personalizables.

Por último está el grupo de ingeniería, el cual se divide a su vez en las siguientes categorías:

1. Ingeniería de *software*: las funcionalidades de los dispositivos actuales están en la mayor parte de los casos soportadas por medio de programas. La ingeniería del *software*, persigue formalizar y optimizar las actividades que tienen que ver con la dotación de *software* de los dispositivos y redes de comunicaciones.
2. Ingeniería de sistemas: los sistemas son en la mayor parte de los casos una combinación de elementos *hardware* y *software*. La consideración de ambos elementos en su conjunto es la tarea de la ingeniería de sistemas.
3. Ingeniería de procesos: como parte de la ingeniería que tiene que definir las actividades y herramientas que actúan como soporte tanto a la ingeniería del *software* como a la de sistemas.

En cada una de las categorías los retos consisten en ofrecer el soporte de herramientas a los participantes en el proceso, de forma que puedan realizar sus tareas con sencillez.

Los sistemas futuros se caracterizarán por: evolucionar dinámicamente, presentar un comportamiento proactivo y adaptativo, procesar conocimiento (no datos) y mantener al usuario en el control en todo momento.

Los aspectos clave para el éxito en la implantación de estos sistemas son los siguientes:

- La interoperabilidad de productos sistemas y aplicaciones.
- Aspectos no funcionales como la seguridad, la facilidad de uso y la estabilidad.
- La definición de modelos de negocio viables.

En cuanto a lo que se refiere al desarrollo de estos sistemas, los modelos tradicionales, en los que una única organización contratada por un único cliente controlaba el desarrollo

completo del sistema, están cambiando a una situación en la que el desarrollo se ejecuta inmerso en una red de agentes de diversa índole, en ocasiones con intereses antagónicos. El ejemplo del desarrollo colaborativo del mundo del *Open Source* puede ser una fuente de conocimiento válida por analogía para los futuros modelos de desarrollo.

3.5.2. WWRF ROADMAP

WWRF (*Wireless World Research Forum*) es un consorcio industrial mundial formado por organizaciones con intereses en el dominio de las comunicaciones móviles, como pueden ser los fabricantes de terminales, operadores de comunicaciones o proveedores de servicios.

Se puede decir que esta cartografía es, por tanto, de tipo sectorial. El horizonte temporal marcado en este estudio es de unos diez años vista, lo que en este dominio concreto se suele denominar largo plazo.

Entre los objetivos del consorcio extraídos de su página Web oficial se pueden mencionar los siguientes: reducir los riesgos y costes de la investigación, facilitar el acceso a programas de financiación, influir en los procesos de estandarización y construir una visión unificada.

La visión del WWRF se ha definido gracias a las cartografías tecnológicas creadas en el contexto del proyecto de investigación europeo IST-WSI, *Wireless Strategic Initiative*. En el proceso de definición de la cartografía lo que se hizo inicialmente fue establecer un modelo de referencia sobre el cual plantear después escenarios de aplicación.

El modelo de referencia del WWRF se basa en una visión del mundo (figura 3.5) formada por una serie de esferas concéntricas de interacción, habitadas por usuarios y nodos de comunicación.

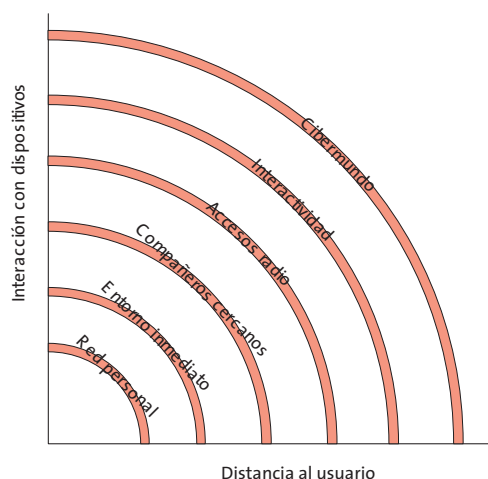


Figura 3.5. La visión del mundo según el WWRF.

Cada una de las esferas amplía el grado de interacción espacial del que el usuario puede estar haciendo uso en un momento determinado.

La primera de las esferas abarca lo que se denomina red de área personal (*Personal Area Network*) y hace referencia a los dispositivos y redes de comunicaciones que están en contacto directo con el usuario. Existen muchas iniciativas de investigación en este campo, con aplicaciones en diversos dominios. Entre ellos podemos mencionar la telemedicina, los juegos o las comunicaciones. Este concepto se ha desarrollado enormemente en los últimos años en Europa, aunque en otros contextos se haga referencia a él con el nombre de inteligencia ambiental.

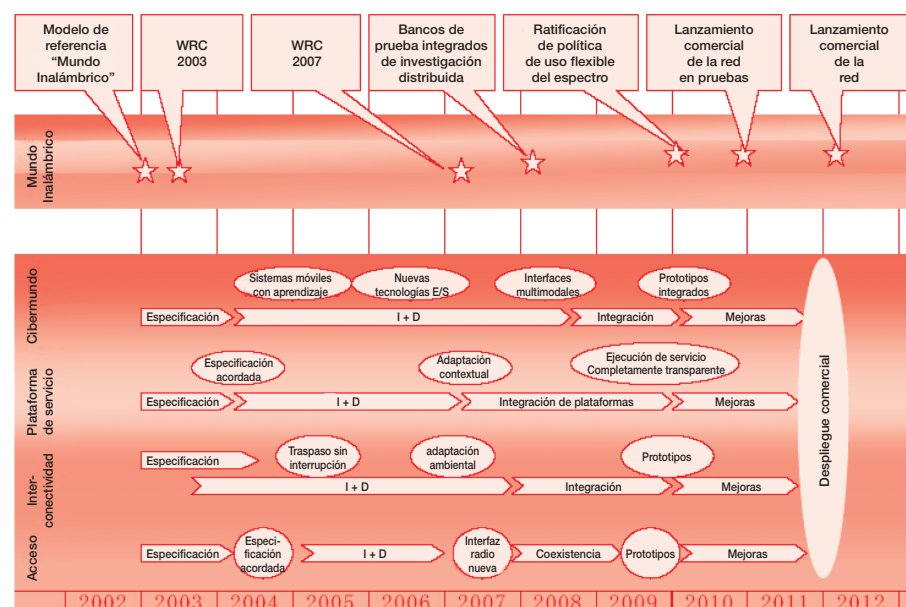


Figura 3.6. Mapa tecnológico del IST-WSI

El objetivo de la inteligencia ambiental consiste en intentar explotar las capacidades de los dispositivos electrónicos y de las tecnologías de información y las comunicaciones para mejorar la vida cotidiana de los ciudadanos. La diferencia esencial con respecto a la situación actual está basada en la aplicación de un enfoque diferente, se pretende que sean las tecnologías las que se adapten a los ciudadanos y no que sean ellos los tengan que hacer un esfuerzo por aprender a utilizarlas. Llevando esta situación al extremo, debería ser posible hacer uso de las tecnologías incluso sin ser realmente conscientes de ello.

Este concepto de inteligencia ambiental se replica a medida que uno se aleja de la esfera interior, en la proximidad del usuario, hacia esferas de capas más externas. En todo momento el usuario mantiene un alto nivel de interactividad en entornos cada vez de mayor envergadura, hasta alcanzar el extremo de lo que denominan el ciber mundo o en

inglés *cyberworld*. La definición que proponen en el documento para el ciber mundo es la siguiente:

“El ciber mundo es un mundo virtual, paralelamente creado y mantenido por todos los ordenadores del mundo, terminales de comunicaciones portátiles (incluso como vestimenta) y dispositivos sin interfaz con un ser humano”.

La visión del WWRF está determinada por el contexto de negocio en el que los participantes están inmersos. Por ello todos los servicios a los que hacen referencia tienen que ver con tecnologías de comunicaciones inalámbricas.

Los servicios a los que un miembro del “ciber mundo” puede acceder están esencialmente caracterizados por un avance con respecto a las características no funcionales: la personalización del servicio a las necesidades y preferencias del usuario, la capacidad de adaptación al contexto de ejecución de los servicios, el acceso ubicuo y, por supuesto, la seguridad de los usuarios.

La definición de esta visión a largo plazo sirve como punto de partida para la implementación de la metodología que se ha empleado en el proceso de creación de la cartografía, aún siendo específica de las tecnologías del sector de las comunicaciones inalámbricas. El siguiente paso en el proceso metodológico que se ha seguido, ha sido hacer un análisis de requisitos para los actores más destacados en el escenario, que tradicionalmente en este sector han sido los usuarios, los proveedores de equipamiento y los operadores de comunicaciones.

Los requisitos identificados para los usuarios tienen básicamente que ver con la facilidad de uso y la capacidad de acceder a los servicios con independencia de la ubicación o del momento. La personalización es un valor añadido en el proceso de mejora de la experiencia de utilización de los servicios. Las tecnologías de seguridad relacionadas con la gestión de identidad serán un elemento clave en el futuro para la implantación efectiva de este tipo de aplicaciones.

Los intereses de operadores y fabricantes están básicamente guiados por cuestiones económicas: optimización de los procesos de producción, automatización de tareas, utilización de estándares que les permitan no ser dependientes de otros agentes del sector o la capacidad para actualizar o modificar con precisión y rapidez sus productos, para poder ganar una ventaja competitiva.

Es interesante destacar la relevancia que estas organizaciones conceden al *Open Source*. Empiezan a entenderlo como una oportunidad de reducir los costes de las licencias de *software* propietario, a la vez que se interpreta como un mecanismo para compartir esfuerzos con otras empresas. Al menos en aquellos aspectos que no constituyen un elemento diferenciador y, sin embargo, sigue siendo necesario mantener.

Una vez definida la perspectiva e identificados los requisitos de los actores, los miembros del WWRF basándose en sesiones de trabajo con expertos, elaboraron los documentos de la cartografía. Entre ellos merece la pena detenerse a evaluar la Figura 3.6. El eje vertical denota la metodología seguida por los participantes en el proyecto IST-WSI para clasificar las tecnologías. La estrategia seguida es similar a la utilizada en muchos campos de ingeniería, estableciendo capas de abstracción dispuestas en una pila.

Las categorías que han creado, siguiendo un orden de menor a mayor nivel de abstracción, son las siguientes:

- Red de acceso, son todas aquellas tecnologías relacionadas con la conectividad a nivel físico en las redes inalámbricas: medios de acceso, tipos de antenas o mecanismos/ estándares de transmisión.
- Interconectividad, abarca todos los aspectos de comunicaciones por encima del nivel físico, entre otros: los nodos de comunicaciones inteligentes, técnicas avanzadas de gestión y reconfiguración de red, mecanismos de seguridad (para asegurar la privacidad y autenticidad de la información en tránsito, sobre todo cuando esté relacionado con alguna transacción económica) o protocolos de comunicaciones de soporte a la movilidad de los usuarios (incluyendo traspasos entre redes heterogéneas).
- Plataformas de servicios, este es uno de los aspectos más interesantes de la clasificación ya que hace referencia al impulso que actualmente está viviéndose en torno a lo que se suele denominar ingeniería de servicios. Bajo este paraguas podemos encontrar los servicios Web.

En este ámbito se engloban todas las tecnologías que afectan al ciclo de vida de los servicios: creación, composición dinámica e integración, soporte y operación, la adaptación contextual o la personalización a las preferencias y necesidades del usuario.

La personalización y la adaptación tienen un valor especialmente relevante para el mundo de las tecnologías inalámbricas por el valor añadido que representa el conocimiento de la localización espacial del usuario.

- Ciber mundo, este es el nivel de generalización más alto al que se llega en esta cartografía. Recuérdese que el ciber mundo es concebido como una abstracción de todos los servicios, dispositivos y redes que interactúan de forma automática sin interacción de un ser humano para cumplir con todo tipo de tareas.

Dentro de él han segmentado las tecnologías en los siguientes grupos: presencia, identidad, interacción, aplicación y el cibernodo. El cibernodo proporciona un entorno de ejecución inteligente para los servicios con capacidades de los nodos de negociación de las calidades de servicio.

En el documento original, dentro de cada una de estas categorías, se hace una división por áreas de conocimiento y se intentan ubicar temporalmente los hitos tecnológicos

principales, aunque en aras de la simplicidad de la exposición, no se incluirán aquí los detalles de cada una de ellas. Sin embargo, sí es destacable que en las tablas de tecnologías han incluido relaciones de precedencia entre las tecnologías, lo que permite tener una idea más clara de cuál puede ser el proceso de evolución en el futuro.

3.6. PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS

3.6.1. INTRODUCCIÓN

La creación de plataformas tecnológicas, como organismos que permiten colaborar estrechamente a industrias y organizaciones de investigación, forma parte de la política para la promoción de la investigación de la Comisión Europea [EC04] [EC05]. Esta política se ha visto refrendada dentro de la propuesta de la comisión para el VII programa marco.

El objetivo de las plataformas tecnológicas consiste en definir una agenda conjunta de investigación sobre aquellos aspectos que son estratégicamente relevantes para asegurar el crecimiento de Europa y promover la competitividad de nuestro tejido industrial en el medio/largo plazo. En los acuerdos de Lisboa, los estados miembros de la Unión Europea se marcaron como objetivo alcanzar el 3% del PIB de financiación al I+D para el año 2010.

La promoción de plataformas tecnológicas (*Technology Platforms*) forma parte de las iniciativas que conforman la ERA (*European Research Area*). Las plataformas tecnológicas se definen como asociaciones de entidades públicas y privadas, que comparten una estrategia común e integrada en el ámbito de la investigación.

Las razones para crear una plataforma tecnológica pueden ser:

- Mantener o recuperar una posición dominante y mejorar la competitividad.
- Desarrollar y asimilar nuevos conocimientos científicos y tecnologías.
- Reconciliar diferentes objetivos en aras del desarrollo sostenible de un sector.

El ciclo de vida de las plataformas tecnológicas atraviesa tres etapas fundamentales:

1. Creación, todos los actores relevantes en este sector se aproximan para definir una visión común.
2. Definición de una agenda estratégica de investigación (*SRA Strategic Research Agenda*).
3. Implementación, posiblemente dentro del VII programa marco, desarrollándose lo que se conoce como iniciativas tecnológicas conjuntas (*Joint Technology Initiatives*).

Dentro del conjunto de áreas que se han identificado como claves para la política de la Unión, se puede destacar el papel que se le concede a sectores de alto contenido

tecnológico como el aeronáutico, la nanotecnología, las comunicaciones inalámbricas o los sistemas empotrados. En particular, las plataformas Artemis [Artemis] y eMobility [eMobility], son las que tienen un mayor grado de relación con las tecnologías de información y comunicaciones.

Las dos primeras fases del ciclo de vida implican un esfuerzo por vislumbrar un futuro próximo. Las cartografías tecnológicas parecen ser la herramienta apropiada a utilizar para la fase final y, de hecho, se han utilizado en algunas de las plataformas, como es el caso de Artemis. En la siguiente sección se analiza esta plataforma en concreto, tanto por su proximidad al sector TIC como por su utilización de técnicas de cartografía tecnológica.

3.6.2. ARTEMIS

Artemis, *Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence and Systems*, es la plataforma tecnológica europea que se ocupa de los sistemas empotrados distribuidos e integrados en redes de comunicaciones. En este sentido, forma parte fundamental para la infraestructura de aprovisionamiento y utilización de los servicios TIC. Las innovaciones que se produzcan en el seno de esta plataforma tecnológica tendrán un impacto fundamental en la explotación futura de los servicios.

El sector TIC tiene una importancia vital en las economías actuales. Los países de la OECD (Organización Económica para la Cooperación y el Desarrollo) declaran que el 50% de sus beneficios están relacionados con las TIC. Muchos expertos señalan la menor inversión de la UE en TIC como una de las razones fundamentales para explicar el gap de desarrollo económico entre EEUU y la UE.

Los objetivos de esta plataforma son, por un lado, definir una visión conjunta y, por otro, una planificación estratégica que permita a Europa desarrollar su posición dominante en sectores en los que el papel de las TIC en sistemas empotrados sea importante: la industria aeroespacial, la del automóvil, la fabricación de dispositivos de electrónica de consumo y las telecomunicaciones. Debido a su proximidad en cuanto a los contenidos, Artemis ha tomado la cartografía de ITEA como elemento de referencia para el desarrollo de la plataforma.

Para entender el contexto de esta plataforma lo primero que se debe hacer es aclarar la interpretación que Artemis tiene de los sistemas empotrados: *“los sistemas empotrados incluyen dispositivos, middleware, software y herramientas para la creación de subsistemas inteligentes capaces de monitorizar y controlar un amplio rango de dispositivos domésticos y sistemas industriales”*.

La evolución de estos sistemas en cada uno de los sectores mencionados anteriormente tiene como motores esenciales: la miniaturización de los dispositivos, con cada vez

mayores prestaciones a menor coste, y la disponibilidad de tecnologías de red baratas y ubicuas, debido a la convergencia digital entre familias de tecnologías.

Las ventajas de estos sistemas para el usuario son: seguridad, comodidad y aumento de la productividad. Si a esto le añadimos el factor de la conectividad de red, se incrementan las capacidades de los sistemas empotrados al estar globalmente conectados; mejora la capacidad de acceder a datos e información en tiempo real desde cualquier lugar.

Los principales retos a los que se enfrenta este sector tienen que ver con:

La interoperabilidad

Debido a la diversidad de tecnologías y actores involucrados en este sector, la existencia de estándares abiertos (un paso más se daría con la existencia de implementaciones abiertas, *Open Source*) es clave. De esta forma es posible establecer referencias comunes para promover la interacción entre dispositivos y sistemas provistos por distintos fabricantes o proveedores de servicios.

Complejidad

Cada vez más dispositivos tienen capacidades de computación y de comunicaciones a un coste asequible. De una situación de partida, en la que los usuarios exclusivamente utilizaban como equipo avanzado el ordenador personal, se pasa a tener otros terminales disponibles como el PDA, el terminal GPS, la TV digital interactiva, las consolas de videojuegos...

Evidentemente, es una situación de mayor complejidad para los operadores, proveedores de servicios y proveedores de contenidos. A partir de ahora es necesario ofrecer los activos a una variedad de dispositivos. Esto supone un reto para todos estos actores, ya que en último extremo el objetivo consiste en conseguir que esta complejidad sea transparente al usuario final.

Vulnerabilidad

Este reto está en cierto modo relacionado con el anterior, ya que se puede defender un sistema con mayor facilidad si es sencillo.

Cierto tipo de operaciones son especialmente sensibles a los ataques en la red, sobre todo las que tienen que ver con transacciones económicas. Un ejemplo de estos ataques se puede encontrar en las agresiones, tan de moda actualmente, llamadas *phishing*. Estos ataques consisten en duplicar el aspecto de una página Web conocida, se envía un mensaje con un enlace a esta página falsa por correo y el usuario confiado entrega el código o clave de acceso, entendiéndolo que accede a su página habitual. El atacante dispone ya del código del usuario y puede acceder con él a la página real.

Los sistemas empotrados se encuentran hoy en día en muy diversos ámbitos de aplicación: mejora de las condiciones de mayores y discapacitados, protección del medio ambiente, seguridad de ciudadanos e infraestructuras y ahorro de consumos energéticos en edificios, en el transporte y en la cadena de distribución energética. Sin embargo, el potencial de estos sistemas aún está por desarrollarse y existen algunos contextos de aplicación que son particularmente proclives a su utilización masiva, entre ellos se pueden mencionar:

- Sistemas industriales, sectores donde la seguridad y la fiabilidad sean claves como: la aviónica, el automóvil, la industria médica y la fabricación en cadena.
- Entornos móviles, donde personas, objetos y aplicaciones estén en constante cambio y movimiento.
- Infraestructuras públicas, como aeropuertos, ciudades, autopistas o incluso infraestructuras distribuidas, como la red eléctrica.

La visión que se tiene en Artemis a largo plazo, coincide con la expuesta en el informe sobre inteligencia ambiental del ISTAG [ISTAG03] [Ducatel01] y, en cierta medida, también con la visión del ciber mundo del WWRF, es decir, en la proliferación de dispositivos inteligentes e interconectados presentes en objetos que usamos a diario: muebles, ropas, vehículos, carreteras y materiales.

Al igual que en el resto de plataformas tecnológicas, Artemis define cuales son los principales retos en investigación y tecnologías a los que pretende dar solución. Como síntesis de la visión de este grupo hacen la siguiente cita:

“... Software is hard and Hardware is soft...”

Esta frase ilustra la importancia y la complejidad que tiene el *software* actualmente en estos sistemas, tanto desde el punto de vista del diseño, como de pruebas y validación.

El hecho de que estos sistemas estén “conectados” tiene como desventaja el aumento en complejidad y vulnerabilidad. Existe una necesidad de definición de nuevos estándares abiertos y de interfaces de operación.

Desde el punto de vista estrictamente tecnológico, los siguientes hitos son claves para el desarrollo futuro de los sistemas empotrados:

- “Network on chip”, los sistemas empotrados estarán compuestos por sistemas *hardware* y *software* donde todo gira en torno a las capacidades de comunicación distribuida. El hecho de que cualquier dispositivo integre un interfaz de comunicaciones parece una tendencia muy clara en este sector.
- Capacidad de cálculo de alto rendimiento, en dominios como el aeroespacial, las comunicaciones, el procesado de imágenes...

- Plataformas reprogramables y reconfigurables, que se puedan adaptar a distintos contextos.
- Seguridad, mecanismos para prevenir, repeler y degradarse incrementalmente en caso de errores son necesarios.
- Mecanismos de calidad de servicio: en la red, relativa a los componentes (asegurada posiblemente mediante certificación) y a los procesos de desarrollo, por ejemplo el CMMI [SEI]).

Es necesario potenciar las capacidades actuales en diseño de sistemas. Abstraer para reducir la complejidad, asegurar la portabilidad y reducir los ciclos de producción son los grandes retos en este sentido. Como ingredientes esenciales para dar respuesta a estos retos se dispone de herramientas como las arquitecturas distribuidas, las plataformas de computación, los mecanismos de seguridad y las herramientas de soporte.

En el documento de presentación de Artemis incluso se hace alguna incursión en la definición de perfiles profesionales, identificando las capacidades que son clave conocer en este dominio. Su justificación radica en que los sistemas empotrados ya no pueden diseñarse como dos partes independientes, *hard* y *soft*, que se integran al final del ciclo de producción. Es absolutamente necesario afrontar esta tarea como un proyecto de ingeniería de sistemas. Esto requiere la configuración de equipos de trabajo con habilidades en muy diversos campos de conocimiento: informática, ingeniería, sistemas de tiempo real, arquitectura de sistemas, control, procesamiento de señales, seguridad y privacidad, redes, matemáticas, *hardware*, sensores y controladores.

En la actualidad los equipos de trabajo multidisciplinarios tienen la carencia de una formación base y de un lenguaje técnico común que les permita comunicarse. Por ello, incluso se propone la necesidad de crear planes de formación de grado y programas de postgrado en colaboración con las industrias, para favorecer la transferencia de conocimiento, en el ámbito de la ingeniería de sistemas empotrados.

3.7. CONSIDERACIONES FINALES

En este capítulo se ha evaluado la innovación como fenómeno motor en las sociedades y economías actuales. Los procesos de difusión de la innovación no son sencillos de ejecutar, llevan asociados un cierto nivel de riesgo e implican un coste para todos los actores involucrados en el ecosistema de valor. Con el objetivo de minimizar este riesgo, las organizaciones precisan de la mayor cantidad de información posible, así como de herramientas y metodologías apropiadas para procesarla. Las cartografías tecnológicas, son una herramienta útil para ayudar a predecir a medio o largo plazo cuáles van a ser las oportunidades de innovación, aumentando la información disponible y reduciendo el riesgo.

En todos los estudios que se han analizado en el presente trabajo, como ITEA, WWRF, MEDEA o Atlántico, la metodología seguida ha pasado por una etapa inicial en la que se identifican una serie de dominios de aplicación y sobre ellos se plantean distintos escenarios para analizar en detalle. En cada uno de los escenarios los expertos identifican cuales son los retos a los que hay que dar respuesta y se hace un análisis de cuál ha de ser la evolución de las tecnologías en el proceso.

La definición de criterios que permitan segmentar en una taxonomía clara los servicios y contenidos es una de las tareas más complejas a la que es necesario enfrentarse a la hora de ejecutar un estudio cartográfico de estas características. Estos criterios determinan después los ejes en torno a los cuales agrupar los resultados, ya que el análisis pormenorizado de cada uno de los servicios sería muy costoso e ineficiente.

¿Cuáles son los objetivos que deben perseguirse a la hora de definir estos criterios? Recurriendo a la terminología de la teoría de conjuntos, puede deducirse que los criterios ideales son aquellos que permiten definir una partición sobre el conjunto total. Es decir, que permiten dividir el conjunto total en subconjuntos disjuntos, pero cuya unión genera el conjunto original. La independencia de los subconjuntos, a los que llamaremos dominios, aportará la ventaja de que cada uno de ellos podrá analizarse sin tomar en consideración a los demás, lo que facilitará la tarea enormemente para los expertos.

Este es evidentemente un planteamiento teórico, pues la complejidad y, sobre todo, el fenómeno de la convergencia en las tecnologías de información y comunicaciones, hacen prácticamente imposible la definición de criterios que permitan crear una partición en el conjunto de los servicios.

Así, por ejemplo, en la cartografía de ITEA han generado un conjunto de cinco dominios diferentes, en los que se pueden distinguir dos grupos diferentes. Por un lado se agrupan los dominios del hogar, de la empresa y el dominio nómada, que parecen responder a un criterio definido por la ubicación del usuario en cuanto a la utilización de los servicios. Y por otro lado, se tienen los dominios de servicios básicos e infraestructuras y creación de los servicios, que parecen obedecer a un criterio relacionado con todas las actividades del ciclo de vida y de producción de los servicios, es decir, todo aquello que no tiene que ver con la utilización de los servicios: el desarrollo, el mantenimiento, el despliegue, la actualización, la optimización, etcétera. En el proyecto Atlántico, han preferido quedarse con los dominios del hogar, la administración y la empresa.

El enfoque de ITEA ha seguido un esquema que se podría decir cubre dos puntos de vista diferentes en cuanto a la relación entre la industria, las organizaciones de investigación y la sociedad en general (ver figura 3.7). El primero de los grupos de dominios (hogar, empresa y nómada) está relacionado con las necesidades del usuario y la industria tiene que ser capaz de entender cuáles son esas necesidades y dirigir sus desarrollos en consecuencia, lo que habitualmente se conoce como “*market pull*” o Necesidades de la sociedad, en la figura.

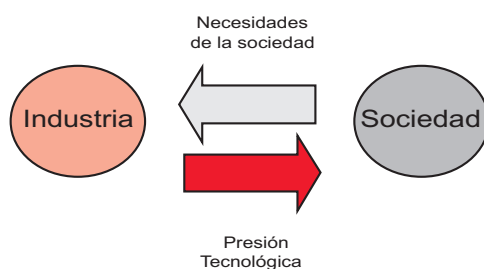


Figura 3.7. Enfoque a la hora de segmentar los servicios

El camino contrario es el que se recorre desde la industria hacia la sociedad, mediante el intento de difusión tecnológica. A esto se suele denominar como *“technology push”* o Presión tecnológica. En cierto modo, este es el enfoque que se ha seguido para definir el segundo grupo de dominios definidos por ITEA, aquellos relacionados con el desarrollo y soporte de servicios.

Atlántico ha optado por quedarse con un enfoque centrado en la sociedad, lo que en ambientes económicos se conoce como *“market pull”*. En el caso de Atlántico no se ha incluido el dominio nómada, sin embargo, se ha decidido segmentar el dominio empresarial en dos, separando la administración pública del dominio empresarial, con el objetivo de analizar mejor las necesidades de la administración.

En el presente trabajo se ha decidido hacer el análisis de los dominios alcanzando una solución que une los enfoques de Atlántico y de ITEA en la vía *“market pull”*. El objetivo perseguido consiste en conseguir un enfoque independiente en la medida de lo posible de estrategias empresariales concretas. Adicionalmente se ha considerado más apropiado centrarse en las necesidades de la sociedad, a la hora de analizar cuales van a ser los perfiles profesionales del futuro, teniendo en cuenta de que la sociedad será en la mayor parte de los casos la que determine qué innovaciones está interesada en adoptar.

De esta manera se ha decidido aquí adoptar una segmentación en dominios que, aunque seguro con inconvenientes, se supone refleja con bastante fidelidad la vida cotidiana de la mayor parte de la sociedad. Los ciudadanos se pasan la mayor parte del tiempo, o bien en el trabajo, o bien en casa o en su defecto, de camino entre una y otra ubicación. De esta forma y como reflejo de esta situación se decidió trabajar con los siguientes dominios:

1. **Doméstico**, en este dominio se agrupan todos los servicios, tecnologías y dispositivos que puedan encontrarse en el hogar.
2. **Corporativo/Público**, este dominio se define como la ubicación de los servicios, tecnologías y dispositivos que son necesarios en un entorno corporativo. Se ha decidido agrupar en este dominio las características específicas de administración pública, que en gran parte será común con el dominio corporativo genérico.

3. **Nómada**, en este dominio se agrupan todos los servicios y tecnologías de infraestructura, así como dispositivos, que permiten a los usuarios disfrutar de los servicios cuando están en tránsito entre ubicaciones fijas y usuales o se encuentran fuera de estas, de viaje.

En función de las listas de servicios y tecnologías planteadas en las cartografías que se han estado manejando como bibliografía, se decidió extraer aquellas tecnologías que aparecían como denominador común a todas ellas. El propósito consiste en obtener la intersección de los conjuntos contenidos en la documentación, para conseguir un conjunto manejable y lo suficientemente maduro como para poder plantear hipótesis sólidas sobre ellas.

El conjunto de tecnologías que se han seleccionado son las siguientes:

Gestión y protección de contenidos

Ha resultado evidente que uno de los elementos clave dentro del ecosistema de valor son los contenidos y, por ende, sus proveedores. Prácticamente todos los servicios multimedia digitales, excepto los que tienen que ver con las comunicaciones entre usuarios, tienen como cuello de botella fundamental, para tener éxito, los contenidos. La TV digital interactiva, por ejemplo, no supondría ningún progreso real con respecto al modelo actual de televisión si no se consiguiera enriquecer la oferta actual con nuevos contenidos, o nuevas formas de proveer los contenidos actuales.

Las tecnologías de protección de contenidos son claves en este sector. En la actualidad hay dificultad para encontrar tecnologías, o bien las que se encuentran no convencen a los proveedores de contenidos y, en consecuencia, no se acaban de desplegar modelos de negocio viables. El acceso ilegal a los contenidos no es un problema nuevo. La historia a este respecto es en realidad bastante antigua, de hecho y, por poner un ejemplo, el uso ilegal de *software* copiado data prácticamente desde la popularización de los ordenadores personales.

Las redes de intercambio de ficheros entre usuarios, P2P (*Peer to Peer*), han contribuido a crear desconfianza en este sector, dado que, a menudo, se utilizan para hacer intercambio de ficheros personales, ficheros de películas o ficheros de música en la red. Los actores de la industria de contenidos reclaman que estas redes están perjudicando su negocio, ya que ellos no están percibiendo ningún beneficio, al menos directo, de este intercambio.

Son diversas las iniciativas tecnológicas que se han lanzado para intentar solventar la situación actual e intentar reconciliar los intereses de los usuarios finales con el resto de los actores involucrados. La carencia de una solución estándar a este problema ha generado situaciones que, al menos, se podrían catalogar de peculiares. En España, sin ir más lejos se han establecido mecanismos de compensación a la industria mediante

cánones al soporte digital. Cuando un usuario compra un CD-ROM virgen, parte del precio va destinado a sociedades de autores, aunque el uso que vaya a darse del CD-ROM no tenga nada que ver con ellos. Por ejemplo, el usuario puede destinar el disco a almacenar las fotografías que obtuvo durante sus vacaciones.

Esta situación genera distorsiones en el comercio dentro de la UE, de forma que productos iguales tienen diferente precio en función del país en que se adquieran, sin más razón que los impuestos o cánones nacionales. Incluso según algunas organizaciones [EICTA04] estos impuestos incrementan las ganancias de la industria por encima de las pérdidas ocasionadas por el intercambio fuera de los canales de distribución habituales.

Tradicionalmente los modelos de distribución de contenidos estaban protegidos por *copyright*. De esta forma todos los derechos quedan anclados al poseedor del *copyright* y para cualquier tipo de uso del contenido es necesario solicitar el permiso del autor. Esto es extremadamente restrictivo para el usuario final, que habitualmente desiste de hacer cualquier uso fuera de la reproducción del contenido. *Creative Commons* [CC05] es una organización sin ánimo de lucro, que ofrece a los autores posibilidades de distribuir los contenidos con modelos de licencia más flexibles que el *copyright*, basados en la definición formal de la licencia del conjunto de derechos y prohibiciones asociados al contenido. Se pueden generar todo tipo de licencias con este modelo, desde las que permiten al usuario copiar, redistribuir, modificar y crear trabajos derivados, hasta modelos tan rígidos como los del *copyright*.

Estas licencias tienen un formato textual, que puede utilizarse en dominios legales, pero también una versión interpretable automáticamente por un programa. De esta forma sistemas reproductores o buscadores pueden interpretar los contenidos automáticamente, impidiendo los usos no permitidos.

Creative Commons y *copyright* entran dentro de las tecnologías asociadas a lo que se suele denominar como DRM (*Digital Rights Management*). El objetivo de estas tecnologías consiste en dotar al proveedor de contenidos digitales de mecanismos de control sobre cómo se pueden usar los contenidos, bajo qué condiciones se pueden usar, instalar o distribuir.

En la historia reciente se ha podido asistir a distintos sistemas con los que la industria de contenidos ha intentado ejercer el control infructuosamente sobre los contenidos, como por ejemplo el sistema de cifrado del DVD y denominado CSS *Content Scrambling System*. Este sistema está basado en cifrado por clave que sólo se entrega a los miembros que pagan la tarifa de adhesión al DVD forum y que impide entre otras cosas el uso de los DVDs en sistemas operativos como Linux, o que el usuario compre un disco en un país y lo reproduzca en otro, ya que las claves tienen un código de región.

Otro ejemplo son las marcas de agua, marcas digitales incrustadas en los contenidos que están destinadas a realizar un seguimiento de los mismos por la red, sirve a posteriori para conocer cual es el uso que se ha ido haciendo del contenido.

Es evidente que en este campo hay aún mucho camino por recorrer. Es uno de los temas candentes en la actualidad y aunque no se tiene hoy en día una idea clara de cual puede ser el resultado final, parece lógico que la situación deberá ser capaz de satisfacer a los dos actores esenciales involucrados en la disputa y llegar a un equilibrio en el que ni el usuario esté completamente controlado por el proveedor, ni el proveedor esté indefenso ante el usuario.

Activos FOSS (*Free and Open Source Software*)

La utilización y desarrollo de activos *software* gratuitos u *Open Source* aparece reiteradamente en las cartografías que se han analizado, así como en la estrategias seguidas para la promoción de plataformas tecnológicas en Europa.

Los sistemas actuales incorporan una cantidad ingente de *software*. El mantenimiento en el medio o largo plazo de bases de código grandes exige a las empresas un esfuerzo en términos de recursos humanos y de tiempo que puede llegar a minar su competitividad e incluso a desbordarlas. El mantenimiento de aquellas piezas que no suponen una ventaja competitiva con respecto al resto de actores, pero que sin embargo sigue siendo necesario mantener, supone en muchos casos un desperdicio de recursos.

Actividades de externalización de parte de los productos son ya prácticas habituales en las empresas de hoy en día, llegando al extremo de que algunas empresas tienen su ventaja competitiva en la integración de piezas, en la imagen de marca y/o en un trato de calidad con el cliente.

En la actualidad existe un movimiento bastante activo en torno a la utilización de activos FOSS. Las comunidades de *software* libre han probado que pueden generar productos de calidad, como demuestra que la combinación formada por el servidor Web Apache sobre sistema operativo Linux sea una de las soluciones preferidas por las empresas como infraestructura de su sitio Web.

La interacción en el desarrollo de productos de fuente abierta se hace en el seno de una comunidad, en la que usuarios y desarrolladores conviven, gracias al uso de la red y a herramientas de colaboración.

Los modelos de licencia utilizados en la comunidad de fuente abierta permiten asegurar libertad en el modo de uso de los productos, lo que tiene unas importantes implicaciones sociales. Cualquiera puede hacer uso de esos productos sin necesidad de tener un nivel económico dado, lo cual puede ayudar a reducir la brecha digital entre sectores sociales, e incluso entre países desarrollados y países pobres. La Unión Europea, Brasil o la administración extremeña son ejemplos de administraciones públicas que han reconocido la capacidad de los activos FOSS y apuestan por su utilización en los planes estratégicos de desarrollo.

Las implicaciones desde el punto de vista de negocio para las empresas sigue siendo hoy en día un tema de debate. Los detractores de la fuente abierta aducen que no hay manera de hacer negocio sobre algo que se da gratis. Esto sería cierto si el único modelo de negocio posible tuviera que basarse en los ingresos derivados de la venta de licencias de *software*, pero son muchos los que reconocen la existencia modelos de negocio alternativos: basados en la consultoría de servicios con herramientas de fuente abierta, o en el desarrollo de personalizaciones de los activos FOSS a las necesidades concretas de una empresa o la formación con las herramientas especializadas.

Incluso aunque los aspectos de negocio relacionados con la utilización de activos FOSS no estén completamente definidos, lo que sí parece cierto es que los modelos de trabajo y colaboración de las comunidades de fuente abierta están siendo estudiados por las empresas [COSI]. Las razones que llevan a las empresas a tener los activos FOSS en consideración están relacionados con ventajas como: la promoción de la colaboración entre equipos de trabajo, la utilización de herramientas que permiten interaccionar a grupos heterogéneos o el incremento de calidad de los productos. El hecho que el código y los documentos puedan ser conocidos por todos habilita la crítica constructiva y la mejora, gracias a posibilidad de que una mayor cantidad de gente la evalúe o modifique.

Existen algunos aspectos que constituyen barreras para la utilización de activos FOSS en contextos empresariales, posiblemente uno de los más destacados sea la carencia de soporte de las herramientas. Los modelos de licencia con los que se liberan las herramientas eximen de toda responsabilidad y no ofrecen ninguna garantía legal. La calidad se consigue gracias a la colaboración entre los miembros de la comunidad: usuarios y desarrolladores, pero no se garantiza por contrato. Esto implica que cuando una empresa tiene un problema con un activo FOSS no tiene un cauce preferencial para la resolución del mismo, es decir, tiene que acudir a las mismas listas de distribución o foros de discusión que los demás miembros de la comunidad. Las empresas pueden decidir invertir recursos para mejorar el soporte en el seno de la comunidad, pero esto no está evidentemente al alcance de cualquiera. En este sentido, esta situación es una oportunidad para la creación de empresas dedicadas a dar soporte comercial a este tipo de activos.

Serán las propias organizaciones las que tendrán que analizar en cada momento las alternativas tecnológicas y las implicaciones de negocio que tiene incorporar a sus productos o a su metodología de trabajo activos FOSS.

Usabilidad y accesibilidad

Estos dos aspectos son absolutamente esenciales para el éxito de los servicios. La complejidad de los sistemas debe ser transparente al usuario, si se pretende llegar a toda la gente posible.

Las tecnologías relacionadas con la mejora de las interfaces de usuario, es decir, de los mecanismos mediante los cuales los usuarios interactúan con los servicios, serán en los próximos años temas de candente actividad.

De esta forma se habla en los documentos analizados de la posibilidad de promocionar los interfaces multimodales, es decir, interfaces a través de las cuales se pueda acceder mediante más de un mecanismo o sentido.

Hasta el momento la interacción con los sistemas estaba prácticamente restringida al uso de dispositivos muy limitados tales como teclados, ratones o pantallas. Ninguno de estos sistemas es natural para el ser humano, cuyos mecanismos básicos de comunicación son la voz y la visión.

Existen, ya desde hace tiempo, sistemas de reconocimiento de la voz, pero aún les quedan muchos aspectos que mejorar, como la capacidad de interactuar con el sistema usando un lenguaje natural (los sistemas actuales tienen vocabularios o conjuntos de frases bastante restrictivos), la operación en entornos ruidosos o la independencia del locutor.

Existen iniciativas en la línea de integración con otros medios de interacción, como la detección de emociones a partir del análisis de un video o la retransmisión de olores y sabores. En el largo plazo estamos hablando de la inmersión completa y transparente del usuario en una especie de realidad virtual.

Otro aspecto sobre el cual se está trabajando actualmente tiene que ver con la muticulturalidad de los servicios, concepto que va más allá de la personalización del lenguaje del usuario incorporando además aspectos sociales y culturales.

La utilización de este tipo de tecnologías avanzadas para mejorar las interfaces de usuario es esencial en el camino hacia la visión que plantea el concepto de inteligencia ambiental. La accesibilidad de las interfaces, para personas discapacitadas, el llamado diseño para todos, es un aspecto que no debe descuidarse en el proceso de evolución de las interfaces.

Interoperabilidad entre servicios, *middleware* y los servicios Web

La capacidad de crear nuevos servicios mediante simple combinación de los existentes es un concepto muy potente, pero a la vez representa un reto desde el punto de vista tecnológico. Como elemento clave para dar respuesta a este reto cabe destacarse la existencia y utilización de estándares abiertos, que permitan interoperar a las organizaciones en los procesos de integración de servicios, sin la necesidad de saltar barreras tecnológicas, todo ello en un contexto apropiado de seguridad.

La utilización de tecnologías XML y Web Services supone un salto cualitativo con respecto a la situación previa de intercambio de mensajes prefijados que tienen lugar en las transacciones tipo EDI *Electronic Data Integration*.

Es también común a todos los documentos que se han analizado la importancia que se le concede a la utilización de tecnologías *middleware* que permitan abstraer aspectos de calidad, no funcionales, como la distribución del *software*, la persistencia automática de datos, la gestión de operaciones transaccionales, el intercambio de mensajes asíncronos o la tolerancia a los fallos. El hecho de poder disponer de estas capacidades en componentes reutilizables, permitirá a los proveedores concentrarse directamente en la lógica de negocio propia del servicio, obteniendo mejores resultados en plazos más cortos.

Personalización y adaptación al contexto de los servicios

Las tecnologías de personalización a las necesidades y preferencias del usuario son destacadas constantemente en la literatura consultada. De hecho, una de las principales oportunidades de innovación reside en la personalización de servicios y contenidos ya existentes.

La adaptación al contexto de los servicios es un aspecto más de la personalización de los mismos. Habitualmente un usuario querrá acceder a los servicios en cualquier lugar y en cualquier momento, lo cual es lógico, pero existen ciertos límites debidos al contexto de uso, como por ejemplo el tipo de dispositivo que se esté utilizando para acceder al servicio. Esto se comprende fácilmente comparando las capacidades de presentación, los recursos de computación o la capacidad de almacenamiento de un teléfono móvil con las de un ordenador personal. La ejecución del servicio debe, por tanto, adaptarse al contexto concreto de utilización que se esté haciendo.

Este hecho no es un reto exclusivamente relacionado con la fase de ejecución de los servicios. Las actividades de instalación, actualización, configuración y retirada de los mismos, conocidas habitualmente como actividades de despliegue de servicios están también relacionadas con el contexto.

Se debe tener en cuenta que la tendencia de los servicios es hacia un contexto de ejecución distribuido, por tanto, las fases de despliegue deberán también ser capaces de adaptarse a la configuración y despliegue sobre las redes y dispositivos sobre las cuales se vaya a hacer uso, tanto más, si este uso puede hacerse en contexto de comunicaciones móviles, donde las condiciones del canal de comunicaciones son susceptibles de variación.

Seguridad y técnicas de gestión de identidad

Los grupos de tecnologías que se han venido comentando hasta el momento necesitan, en paralelo, un fuerte desarrollo en el campo de la seguridad. De otro modo se tendrá

otro cuello de botella para la innovación y el despliegue de servicios. El desarrollo y evolución los mecanismos de seguridad tiene que hacerse en múltiples facetas: el control de acceso (gestión de contraseñas, certificados de autenticación, infraestructuras de clave pública, etc.), protección de la información en tránsito (tecnologías de cifrado más robustas y eficientes en recursos, técnicas de firma digital...), gestión de permisos o el no repudio de las transacciones comerciales.

La tendencia de los servicios a entornos federados precisa, si cabe, de mecanismos más avanzados de seguridad. Esto es tanto más relevante en cuanto se pretende mantener al usuario al margen de la complejidad subyacente, a la vez que se blinda el ecosistema de información ante posibles ataques.

Innovación-Dominio	Doméstico	Corporativo-Público	Nómada
Gestión y protección de contenidos (DRM)	♦	♦♦	♦
Activos FOSS	♦	♦♦	
Usabilidad y accesibilidad	♦♦		♦♦
Interoperabilidad entre servicios, <i>middleware</i> y los servicios Web	♦	♦♦	
Personalización y adaptación al contexto de los servicios	♦♦	♦	♦♦
Seguridad y técnicas de gestión de identidad	♦	♦♦	♦

Tabla 3.2. Innovaciones tecnológicas por dominios

La Tabla 3.2 contrasta la incidencia de las innovaciones, en cada uno de los grupos de tecnologías que se han estado comentando, con respecto a cada uno de los dominios, que previamente se han seleccionado.

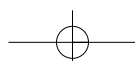
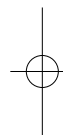
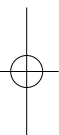
En esta tabla se han asignado pesos a cada uno de los grupos de tecnologías dentro del dominio. Inicialmente se asignaron por el grupo de trabajo de PAFET-4 y, después, se contrastó con las opiniones de otros expertos, los participantes en el panel que ha formado parte del trabajo. La forma de interpretar la tabla es la siguiente, si en la celda apropiada aparecen dos rombos, significa que son tecnologías impactarán notablemente en el despliegue de nuevos servicios en ese dominio. Una celda con un único rombo significa que el impacto de esa tecnología es importante, pero no clave. Cuando no aparece nada implica que no es un aspecto demasiado relevante.

La información que contiene la tabla confirma las ideas que se han ido elaborando en el resto del capítulo. En el dominio doméstico las tecnologías clave son las que tienen que ver con los contenidos y servicios, tanto en el acceso a los mismos, como en las facetas de personalización y adaptación contextual. Esto tiene bastante lógica si se considera el tipo de servicios de los que habitualmente se hace uso en el hogar, en la mayor parte de

los casos relacionados con el ocio. El avance hacia el hogar digital permitirá además disfrutar de otro tipo de servicios: control domótico de los dispositivos, tele-trabajo, etc.

En el dominio corporativo/público las técnicas de gestión y control de contenidos, así como los mecanismos avanzados de seguridad serán los aspectos claves para desarrollar modelos de negocio viables para los nuevos servicios TIC. Los mecanismos de interoperabilidad que les permitan interactuar entre organizaciones para crear servicios de mayor valor añadido es el otro punto clave en este dominio. La incorporación del *Open Source* a los modelos de negocio, que les permita repartir esfuerzos entre organizaciones y a la vez disponer de modelos de licencia de bajo coste también será un elemento importante a tener en cuenta.

En el dominio nómada destaca la importancia de la capacidad de personalización, pero sobre todo de adaptación contextual, ya que los recursos de los que se dispone en este dominio suelen ser bastante diferentes a los que están disponibles en los otros dos. En el proceso de adaptación será necesario incorporar los aspectos de accesibilidad y usabilidad de los servicios para conseguir una experiencia de uso apropiada.



■ 4. CONDICIONES DE DESPLIEGUE: INTELIGENCIA ECONÓMICA Y SERVICIOS

Una de las condiciones básicas para que una innovación tecnológica en servicios o contenidos digitales origine puestos de trabajo y requiera de formación es que dicha innovación llegue al público/usuario creando valor económico.

En este capítulo se analizarán las condiciones para la creación de valor económico a partir de esas innovaciones. Por su temática, se trata de un capítulo en el que el foco de atención del lector se lleva al mundo del mercado. Se ha de destacar, igualmente, que los hallazgos que se describen en este capítulo tienen una orientación práctica industrial (consultas con los expertos y validación en el panel).

No se pretende dar una cobertura económica formal a dichos aspectos; algunos de los hallazgos se conocen en la literatura especializada en economía de las TIC. Se entiende que el valor que aporta su inclusión aquí es el de la validación de dichos modelos. También se ha visto que algunos modelos bien conocidos y utilizados desde hace tiempo no se ajustan a la dinámica de este subsector industrial, por lo que es preciso proponer nuevos modelos (en esta tarea se encuentran los investigadores de la gestión de las TIC).

4.1. LOS SERVICIOS Y CONTENIDOS DIGITALES

4.1.1. QUÉ SON LOS SERVICIOS TIC

En primer lugar es necesario definir el concepto de servicio TIC. Existen varias definiciones, tanto técnicas, como del ámbito de la economía y los negocios. Por la parte técnica, se podría definir servicio como “función de un sistema”, aunque en el ámbito estudiado tal definición es incompleta sin la presencia de la red, así que la definición completa podría resultar: “función de un sistema a la cual se puede acceder de forma remota”; 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 en una primera aproximación, necesariamente superficial, permitiría hablar de “elemento sobre el que se tiene la capacidad de uso o usufructo, pero no se tiene la propiedad”. Cuando se habla de servicio se habla de “contrato por prestación de servicio”, y no de compra.

Tratando de conjugar todos los elementos indicados hasta el momento, el estudio se circunscribe a los servicios, definidos como aquellas funciones accedidas a través de una red, en las que los usuarios tienen el derecho de uso, pero la propiedad la mantiene el prestador del servicio (o servidor). La calidad de “remoto” (accesible desde diferentes sitios y situaciones) de un servicio, implica la existencia de varias funciones (la más obvia es la de provisión de comunicación); donde cada función es proporcionada por uno o varios agentes. Un agente puede cumplir una o varias funciones.

Dado que el esquema conceptual descrito permite el acceso a los contenidos digitales (datos en diferentes formatos) al igual que a los servicios, ambos se pueden manejar y explotar de forma homogénea. En el estudio se ha encontrado que las funciones generales del sistema para el acceso a los servicios son prácticamente las mismas que para el acceso a los contenidos digitales, y que las tecnologías y el entorno de mercado para unos y otros es cada vez más parecido (fenómeno para el que se suele utilizar el término “convergencia”). En el resto del documento las referencias a los servicios incluyen el acceso a los contenidos digitales.

4.1.2. QUÉ CAMBIOS PLANTEAN

Las definiciones dadas anteriormente afectan de manera estructural al dominio de negocio de las TIC, y hacen referencia a uno de los grandes ejes en el mundo de las telecomunicaciones (el equilibrio entre lo centralizado y lo distribuido). En esta área de negocio se pueden identificar múltiples cambios relacionados con los servicios y contenidos digitales:

- se exige la presencia de redes de comunicación como elemento imprescindible para su explotación, lo que concuerda con las estimaciones realizadas por los operadores de red respecto al crecimiento del volumen de tráfico de datos frente al tráfico de voz, por ejemplo,
- se separan claramente las acciones de creación, adaptación, gestión y uso que en los sistemas no-servicio pueden estar unificadas. Por poner un ejemplo, en un escenario de servicios la gestión de la seguridad se lleva a cabo por parte de los proveedores de tal función, no por el usuario final,
- los beneficios económicos se obtienen por el uso del servicio, no por su distribución, lo que lleva a un segundo plano –con respecto al usuario final– a todas las actividades fuera de la esencial de uso del servicio,
- los modelos de coste y la infraestructura técnica deben orientarse a la escalabilidad; pocos ingresos por usuario multiplicados por muchos usuarios,
- la propiedad de la infraestructura (servidores) permite a sus operadores realizar modificaciones, gestión, actualización, adaptación a nuevas tecnologías de forma transparente al usuario final,
- aparece toda una nueva área de las TIC, especializada en dar soporte a este modelo de negocio, como se refleja en el uso de términos como “utility computing”, “virtual computing”, “network area storage”, etc.

- la (buena) percepción del usuario final es la fuente de los ingresos; el foco de inversión puede pasar de los elementos diferenciadores por calidad para buscar la diferenciación por precio; igualmente determina el crecimiento de las actividades que reportan un beneficio en términos de marca e imagen,
- la fidelización de los usuarios (que son los que proporcionan valor económico) resulta más difícil. Por decirlo así, en la tecnología no-servicio hay una inversión en inmovilizado por parte del usuario final que puede disuadirle de cambiar a otro proveedor hasta no haber agotado la amortización. En la ingeniería de servicios, el pago es por uso, habitualmente con desembolsos menores en cuanto a equipamiento inicial, y con menores tiempos de amortización. Aparece una transición en este punto entre los conceptos de “usuario” y “consumidor”,
- los plazos de obsolescencia tecnológica y de captación de la atención de los usuarios parecen ser menores que en otros contextos tecnológicos.

Un ejemplo de actualidad que refleja algunos de estos elementos, es el representado por la irrupción de las tiendas de música por internet basadas en el servicio *itunes* y los terminales especializados, como el producto *ipod*. Ambos modelos han contribuido a revolucionar el mercado de la explotación masiva de música. En otro orden de actividad, según los expertos, la evolución que está siguiendo la prensa gratuita de papel representa estas mismas tendencias. Tanto en el caso de los contenidos multimedia como de la prensa, las modificaciones a la estructura del sector industrial son muy relevantes.

4.2. LA CADENA DE VALOR

En esta sección se describe el modelo conceptual de cadena de valor de los servicios TIC, para posteriormente observar cómo existen varias fuerzas y fenómenos que lo trascienden hasta convertirlo en un modelo más rico y complejo que se podría denominar de forma genérica “ecosistema de valor de los servicios TIC”.

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.

En el caso de los servicios, y por la propia definición de éstos, resulta inevitable la existencia de acuerdos o cadenas de agentes (empresas, por ejemplo), aportando valor o cumpliendo las diferentes funciones necesarias hasta alcanzar al usuario o consumidor.

4.2.1. EL NUEVO CONCEPTO DE CADENA DE VALOR

La cadena de valor, en su formulación tradicional, no es íntegramente aplicable al contexto de los servicios y contenidos digitales, al no existir un bien básico que se va elaborando hasta alcanzar su posición final. En este caso, el valor que aportan cada uno de los integrantes de la cadena no es un valor agregado a los anteriores (puede serlo circunstancialmente) sino una función esencialmente necesaria para la provisión del servicio. Así, el orden de los eslabones en la cadena no está determinado, en incluso hay funciones que afectan a la cadena en varios puntos (fabricantes de equipamiento y terminales). También ocurre con frecuencia que las funciones están sobrecargadas en varios agentes (como ocurre particularmente en las cadenas en las que existe un agente con mucho mayor peso que los demás o agente dominante).

4.2.2. ALGUNAS CADENAS DE VALOR

En un análisis del dominio, aparecen cadenas de valor existentes y estables, cadenas de valor emergentes, y cadenas cuya viabilidad futura está aún por conocerse. Se describen a continuación algunas de ellas.

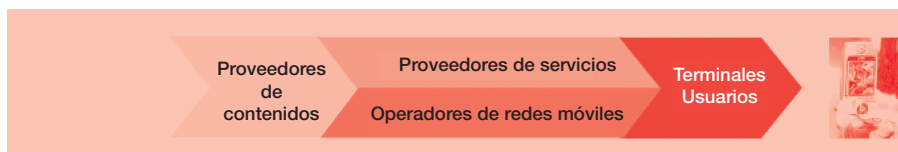


Figura 4.1. Cadena de valor de los servicios móviles [AUTEL03]

Por ejemplo, el caso de los servicios móviles, en el que hay experiencia de algunos años. El rango de servicios ofrecidos es ya muy amplio, entre varias de las razones aducidas por los expertos, porque el subsector tiene experiencia (servicios básicos de telecomunicación), la madurez en cuanto a la gestión y explotación es muy alta (como lo prueba la existencia de organizaciones de estándares técnicos como Tele Management Forum, Open Mobile Alliance, Operations System Support-Java), existe un perfil de usuarios con capacidad de absorción de innovaciones muy alto y con poder adquisitivo adecuado, y la innovación en servicios es una característica innegable de los actores principales en esta área.

No es descabellado aquí recordar el éxito de los mensajes cortos (SMS-GSM), particularmente entre usuarios jóvenes, como ejemplo de servicio que logra inesperadamente, un conjunto enorme de usuarios y grandes ingresos para el operador. También puede ser buen momento para observar cómo se plantea la introducción del servicio de mensajería multimedia (MMS) como una evolución posterior del servicio básico, para el cual es preciso alterar la cadena de valor re-creando la masa de usuarios, modificando los equilibrios con los fabricantes de terminales, aumentando las

capacidades de red, etc. De cara a los fabricantes de equipos y terminales, por ejemplo, es significativo el impacto que los teléfonos móviles con cámara, más las cámaras electrónicas, están teniendo en el sector de la fotografía convencional. También es significativo observar cómo en un futuro cercano la venta de cámaras electrónicas puede verse reducida por la implantación de teléfonos con cámaras de mayor calidad y la posibilidad de almacenar y pasar a formato papel las fotografías, usando la red.

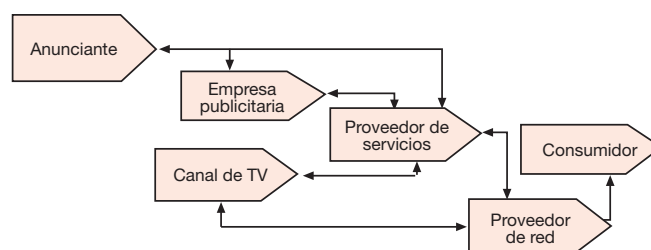


Figura 4.2. Cadena de valor de la televisión digital [Pramataris01]

Los servicios multimedia (flujos de audio y vídeo) forman otro gran conjunto de servicios cercanos al escenario que se acaba de describir. La situación actual es que la economía asociada a la distribución de contenidos multimedia está pasando de ser una economía de bienes (fabricación, distribución, comercialización de soportes) a una economía de servicios, internet de por medio. Los servicios de intercambio de contenidos digitales –legales o no– mueven cantidades ingentes de tráfico en las redes, con lo que los operadores de red o proveedores de comunicación han pasado a tener un nuevo papel en esas cadenas de valor. Por una parte, el número de usuarios a los que los contenidos pueden llegar ha aumentado, por otra, el control que los propietarios ejercen sobre los contenidos se ha diluido...

Otra cadena de valor de incipiente aparición es la relacionada con la televisión digital terrestre (no interactiva por el momento). En este caso, se pretende que la cadena de valor resultante sea una transformación de la cadena de valor original –la televisión analógica terrestre–. En dicha transformación, sin embargo, aparecen varios efectos (la necesidad de movimiento de masas de usuarios de un tipo de televisión a otra, desembolsos por parte de los usuarios finales; la necesidad de transformación de las infraestructuras; el número y reparto de canales con sus implicaciones en cuanto a los ingresos por publicidad; los fabricantes de terminales y su posicionamiento en el mercado, entre otros) que convierten el movimiento en un delicado juego de equilibrios entre agentes.

4.2.3. LA INTEROPERACIÓN

La existencia de la cadena de valor para la provisión de servicios y gestión de contenidos digitales se sustenta en la posibilidad de interacción entre los agentes que llevan a cabo las funciones de la cadena. Aunque en teoría y desde el punto de vista técnico (e incluso

desde el punto de vista de mercado y organizativo) sería posible establecer vínculos de todos con todos, la naturaleza de las funciones que realizan en la cadena hace que sólo algunas de las posibles interacciones sean factibles (por ejemplo, con la definición dada al principio de este capítulo, es imposible que los usuarios interactúen directamente con el proveedor del servicio sin una interacción –siquiera mínima– con el operador de red).

En la idea de interoperación está el soporte técnico para la interacción. No está de más indicar que son las condiciones técnicas de disponibilidad de capacidad de la red y los precios razonables los que han supuesto el punto de partida para la ingeniería de servicios; y en este caso, es imprescindible hablar de internet tanto en sus aspectos de red como en su fomento de los protocolos y estándares abiertos. El papel que ha jugado internet en estos últimos años en la modificación de los procesos comerciales e industriales es materia de extensos análisis cuyos resultados no hace falta repetir aquí. Sí es ilustrativo indicar que lo que originalmente se denominó "comercio electrónico" se ha desplegado hoy en día en una gran cantidad de siglas que hacen referencia a muy diferentes tipos de interacción usando internet (b2b, b2c, c2b, g2b, por indicar unas pocas).

También, en el soporte a este requisito de interoperación, hay que reseñar el gran esfuerzo de estandarización de información de negocio, centrado en la provisión de diferentes vocabularios de ámbito específicos a partir del estándar básico XML para el intercambio de información entre organizaciones (accounting XML, construction XML, government XML, legal XML, insurance XML, real estate XML, entre otros).

Sin estar asociado directamente al concepto de interoperación técnica, pero igualmente necesario para la consecución de esta cadena de valor, aparece el concepto de interoperación de negocio. No es sólo que puedan cooperar dos empresas desde el punto de vista técnico, sino que además existe el clima de cooperación al abordar la explotación de un servicio. Para que ocurra, es necesario que exista un proceso de negociación dos a dos en la cadena de valor, de forma que cada uno de los interlocutores pueda decidir su participación en el soporte al servicio. No siempre es fácil esta interlocución: en la mayor parte de las ocasiones, es el desequilibrio entre los agentes lo que provoca que finalmente no se logren los acuerdos; aunque también ocurre que este desequilibrio se muestra porque en alguno de los dos interlocutores no existe competencia como para poder elegir. Esta situación podría hacer referencia a una situación de monopolio en alguna de las funciones; otra formulación de la situación es la de la ventaja competitiva originada por la innovación. Uno de los dos interlocutores ofrece en el proceso de negociación una capacidad técnica derivada del uso de tecnología innovadora.

4.2.4. LOS AGENTES

La siguiente figura muestra un modelo abstracto de cadena de valor, compuesta por agentes, también abstractos, que se describen en detalle a continuación:

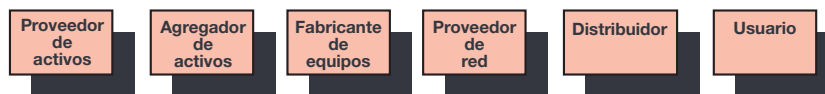


Figura 4.3. Cadena de valor y sus agentes [elaboración propia]

Generador/ Proveedor de activos

La primera fase de los activos (servicios telemáticos y contenidos digitales) es su generación o creación. El generador o proveedor se encarga de las fases previas a la explotación de los activos. Ejemplos de dichos proveedores pueden ser productores de software de servicios, agencias de noticias, casas discográficas, etc. En general, son todos aquellos agentes cuyo objetivo es el de crear y empaquetar activos digitales. En la consecución del equilibrio para su participación en la cadena de valor aparecen como elementos fundamentales de preocupación la explotación de estos activos mediante varios canales de distribución que permita aumentar el número de consumidores (usuarios finales), porque es este número el que determina el beneficio económico que se obtiene.

Entendiendo por activos tanto los contenidos digitales que se distribuirán a lo largo de la cadena, como las implementaciones de los servicios, el generador-proveedor de activos tiene por función poner éstos en la cadena de valor de la explotación de los servicios. Con ello se quiere indicar que el generador puede ser a su vez el final de otra cadena de valor (en otro sector económico próximo), y es el que introduce los activos en este escenario.

Entendido de esta forma, el papel del generador de activos refleja una situación característica del mercado de la construcción y provisión de software (el integrante fundamental de los activos): en su forma inicial para la cadena de valor considerada, son soportes digitales; en los aspectos de negocio, los problemas y las estrategias de resolución de las cadenas de desarrollo de software y las de producción de contenidos digitales (audio, vídeo y datos) tienden a una unificación cada vez mayor. Por ejemplo en cuanto a la protección de los derechos y propiedad intelectual; también en cuanto a la aparición de corrientes de uso libre, y en cuanto a los soportes tecnológicos (el diseño de servidores de contenidos digitales para teléfonos móviles es muy similar al de servidores de aplicaciones).

Ejemplos de agentes que pueden cubrir este rol son: los autores individuales, sociedades de autores, agencias de noticias, productoras multimedia, productoras de televisión, mayoristas de distribución audiovisual, productores generalistas software, productores de software intermediario, productores de software a medida, comunidades de desarrollo de software. El generador o proveedor de activos es un rol que aparece en la cadenas de valor de la fabricación, que no aparece en las cadenas de valor tradicionales de la telefonía y que vuelve a aparecer cuando la topología de la cadena se traduce en la

asimetría entre sus extremos. En otras palabras, la presencia de este rol sugiere la existencia de una arquitectura cliente-servidor (interpretada en su visión más abstracta).

Dentro de los generadores de activos, una posible clasificación tiene que ver con el tiempo de vida de los activos que se generan. Por una parte, hay activos de consumo (su valor económico decrece muy rápidamente con el tiempo, como podría ser el caso de una noticia), por otra hay activos de inversión en los que el valor económico se mantiene durante períodos más prolongados. Ejemplos de agentes generadores de activos de consumo pueden ser las agencias de noticias. Ejemplos de activos de inversión son las películas, canciones, o programas de ordenador de uso masivo.

Esta división de los tipos de activos que maneja el generador tiene una repercusión en el modelo de la cadena de valor. Si el proveedor trabaja fundamentalmente con activos de consumo, su interés mayor vendrá por la comercialización rápida por varios canales, explotando la componente de inmediatez que representa el valor más importante de dichos activos. Si se trata de activos de inversión, se tratará de mantener el control sobre el activo, mediante métodos que refuercen la propiedad intelectual que suelen implementarse mediante sistemas de gestión de derechos digitales.

Que esta faceta particular del generador de activos se encuentra actualmente en discusión es algo sobre lo que no merece la pena extenderse. Basta recordar la intensa polémica acerca del modelo de negocio que representan los cánones sobre los soportes digitales. Por una parte, las asociaciones de autores y agentes regulatorios; por otra asociaciones de usuarios y representación indirecta de otros agentes de la cadena de valor. El efecto que los resultados de dicha polémica puede tener en la difusión de los servicios y contenidos digitales no está claro: la ausencia de beneficio económico para los generadores podría evolucionar hacia la consideración de estos activos como valor añadido a otros; el mantenimiento de los modelos (y precios) actuales podrían frenar el consumo. Los modelos de cánones pueden evolucionar hacia un modelo de gestión centralizada en la que los gestores de los cánones podrían ejercer una función monopolística.

Por ilustrar desde el plano técnico estas tendencias en el mundo de la provisión de activos, se mencionan cuatro:

- la aparición y difusión de los *weblogs*, y el impacto de los sistemas de pares (*peer to peer* o p2p). Ambos tipos de servicios responden a la misma filosofía: el usuario o consumidor se convierte simultáneamente en proveedor. Los *weblogs* son sistemas web en los que los usuarios registrados pueden añadir texto o imágenes a las páginas visibles. En su corta vida (aparecen hace tres o cuatro años como una variante de los sistemas de edición electrónica colectiva conocidos como *wiki*), comienzan como parte de la cultura “underground” de internet, pasan al mundo de las comunidades de usuarios, se convierten en servicios de publicación a bajo coste, aglutinan corrientes de opinión política, y actualmente forman parte de las ediciones electrónicas de los

periódicos de mayor difusión. En ellos, cualquier usuario puede poner información que será consumida por cualquier otro, con consecuencias todavía por determinar sobre el modelo de periodismo tradicional. En el caso de los sistemas de intercambio p2p, la idea es que varios usuarios ponen en común ficheros –que pueden contener cualquier activo digital, como películas, canciones, libros, programas, etc—. Los usuarios p2p suelen ser consumidores; basta con que uno de ellos tenga acceso a un activo digital por los medios que sean para que el resto de usuarios obtengan su copia.

- la reducción de los precios unitarios de los activos. La situación descrita, provocada por los sistemas de intercambio, ha obtenido respuesta por parte de algunos agentes en el rol de proveedores de activos, mediante la reducción de la granularidad de los activos. En cuanto a las canciones, por ejemplo, el activo ha pasado de ser un disco conteniendo 10 o 12 canciones, para pasar a ser la canción distribuida individualmente. Aunque esta capacidad de distribuir una sola canción existía, los costes de distribución y comercialización lo hacían inviable; tras la innovación tecnológica adecuada –portales de distribución de contenidos– se distribuyen canciones individuales. El precio unitario para el usuario final se ha reducido. En cuanto al software de consumo como contenido digital, la tendencia es igualmente a la reducción de precios unitarios –puesto que en muchas ocasiones actúa como valor añadido– y se buscan políticas de distribución masivas (los portales de descarga de juegos para teléfonos móviles van en esta línea).
- la evolución de los activos de inversión hacia activos de consumo. La obsolescencia tecnológica, la evolución de los gustos, la necesidad de crecer en el mercado están provocando que los activos de inversión evolucionen hasta convertirse en activos de consumo. Los plazos de amortización para el usuario final se reducen. En esta dinámica se encuadra la necesidad del proveedor de activos de establecer un flujo continuo de estos. Al obtenerse beneficios unitarios menores, es necesario ir proveyendo de activos al resto de la cadena cada vez a más velocidad. Esto implica, tanto para los proveedores de contenidos digitales como para los desarrolladores de software, la necesidad de acelerar sus procesos de creación y producción. El impacto que finalmente tiene todo ello en la calidad de los activos está todavía por determinar.
- los modelos abiertos. El movimiento de código abierto se puede remontar al nacimiento de internet; aunque todavía no está claro, especialmente en el ámbito industrial europeo, si se trata de un movimiento adaptable al contexto comercial, ni si es repetible fuera de los nichos de mercado en los que ya haya ganado presencia (Linux, Apache, MySQL). La adopción de esquemas abiertos por parte de algunas empresas de desarrollo de software, y el movimiento creciente hacia el uso de licencias abiertas para los contenidos (Creative Commons quizás la más difundida), están provocando movimientos en el panorama del proveedor de activos.

Agregador de activos

En general los activos digitales no se explotan de forma individual sino que su explotación comercial exige componer activos digitales diferentes (canales de televisión en canal de distribución, por ejemplo). La emergente función de agregación resulta

imprescindible en el escenario de provisión de servicios y contenidos digitales, para diferenciar las actividades de creación “en bruto”, de las actividades de integración hasta obtener un producto de mercado (que será comercializado por otro de los agentes de la cadena). El agregador de activos es, por lo tanto, el agente de la cadena de valor que se encarga de obtener activos digitales de varios proveedores, adaptar sus formatos, realizar la integración técnica entre estos activos, y ofrecer un paquete completo utilizable por el usuario.

La función de agregación de activos ofrece un rango amplio de posibilidades: desde la coexistencia de los activos en servidores propiedad del agregador (*hosting* de contenidos y aplicaciones bajo la gestión del agregador), hasta el empaquetamiento y adaptación de los contenidos para su distribución (caso de los creadores de “distribuciones” de código abierto, que son imágenes de instalaciones software completas que contienen sistema operativo, sistema de gestión de escritorio, y un gran conjunto de aplicaciones de un dominio específico). También la función de agregación pasa por la selección de los activos que se van a integrar, siguiendo determinados criterios: los portales profesionales son un ejemplo de ello, en los que se seleccionan contenidos y aplicaciones específicos de una comunidad de usuarios y se les da residencia común.

En las cadenas de valor relacionadas con los contenidos multimedia (y aquí se podría incluir también las de la televisión digital y los servicios móviles), el agregador también puede realizar actividades de integración de los activos. Un ejemplo reciente es el de los servicios de televisión en el teléfono móvil: el proveedor proporciona las imágenes, mientras que el agregador realiza la conversión de formatos, la adaptación a las capacidades técnicas de la red y los terminales móviles y la integración de las imágenes en diferentes canales. También puede el agregador asociar servicios a estas imágenes, como la inserción de elementos publicitarios pasivos (“*banners*” en terminología internet), e incluso la inserción de servicios de publicidad activa.

En la cadena de valor de la televisión digital se espera que el papel que aquí se denomina agregador tome una gran relevancia, al menos en lo relacionado con la integración de los contenidos clásicos con los activos publicitarios: los usuarios de la televisión futura recibirán más publicidad, y por más vías que los actuales; seguramente esta publicidad tendrá grados mayores de interactividad y adaptación al consumidor; en último término, como han expresado los expertos consultados, esta publicidad contendrá más contenidos útiles para cada uno de los consumidores.

Por último, hay que indicar que el agregador no es un papel único en el sentido de que un agregador puede, a su vez, agregar contenidos agregados... un agregador de activos puede recibir estos de otros agregadores y así formar una jerarquía de agregación. En la medida en que los agregadores puedan ofrecer un aspecto diferencial y especialización en la ejecución de sus funciones, podría emerger una estructura de mercado particular de los agregadores.

Volviendo a la definición de agregador, su objetivo fundamental consiste en poner juntos los contenidos y servicios que obtiene de sus diferentes fuentes (habitualmente los proveedores de activos). Los aspectos fundamentales de negocio a los que debe hacer frente el agregador son, entre otros:

- la necesidad de reducir sus costes de operación e infraestructura técnica, respetando las necesidades de gestión de derechos de los proveedores. En este sentido, el agregador promueve la existencia de estándares técnicos que le permiten independizarse de los fabricantes de equipamiento. También en este sentido son reseñables las iniciativas de estandarización de operaciones del dominio que facilitan la gestión común de las redes y los servicios.
- la necesidad de proporcionar una función de separación y atribución económica a sus proveedores. En la cadena de valor, el agregador recoge y representa una visión común de los costes de cada uno de los activos que compone. Sin embargo, a la hora de establecer acuerdos comerciales con los proveedores de activos, resulta imprescindible estimar o asignar un precio a cada activo –especialmente cuando son activos de proveedores diferentes–. Todo esto viene a expresar que el agregador necesita conocer el consumo o utilización de los activos que agrega, por lo que estará muy interesado en los aspectos de gestión técnica de los activos. Un ejemplo de ello serían los canales de televisión digital; de cara a poner precios a la publicidad, el agregador necesitará conocer el “share” o reparto estimado de usuarios de los canales que ofrece.
- la necesidad de gestionar acuerdos de exclusividad con sus proveedores. La exclusividad en los contenidos es una de las estrategias de diferenciación de los agregadores. Esta exclusividad se expresa en forma de acuerdos comerciales entre los proveedores y los agregadores. En la actualidad se pueden encontrar acuerdos de comercialización exclusiva que juegan, por ejemplo, con el tiempo de exclusividad (de temporadas futbolísticas para la difusión de partidos de fútbol, a días a partir del lanzamiento de una canción para su venta vía teléfono móvil).

Fabricantes de dispositivos y equipamiento

La provisión de los elementos físicos para la cadena de valor de los servicios es otra de las grandes funciones –que puede llegar a afectar de manera transversal a dicha cadena–. Piénsese, por ejemplo, en los servicios de telefonía móvil en los que existen fabricantes de dispositivos terminales con grandes nichos de mercado y visibilidad como marcas, pero también proveen del equipamiento de red necesario para desplegar y gestionar ésta.

La provisión de elementos físicos –el hardware– como subsector económico parece haber entrado en una dinámica muy particular, determinada por la ley de Moore (duplicación de la capacidad de la electrónica cada 18 meses), los grandes jugadores de ámbito mundial, y la innovación controlada y visible en los procesos de estandarización. También como característica económica relevante, el hecho de que gran parte de los procesos de fabricación y montaje se han desplazado a áreas geográficas fuera de la europea (o están

en trance de hacerlo), dejando para los europeos la integración y el diseño, en el mejor de los casos.

Se ha identificado el agente “fabricante de hardware”, aunque se podrían haber distinguido, al menos dos tipos de agentes, con características ligeramente diferentes, siendo el criterio de diferenciación el contacto con los demás agente: el fabricante de equipamiento de red (con relativamente pocos grandes agentes en el mundo), y el fabricante de terminales (cuyo cliente será de forma directa el usuario final). Es interesante comprobar tras un análisis detallado de las grandes empresas del sector, como todas las grandes tienen simultáneamente departamentos de diseño y fabricación de equipamiento de red y de terminales (móviles, por ejemplo). También puede ser de interés conocer que, ante los cambios motivados por la entrada de empresas asiáticas, las grandes empresas evalúan cada cierto tiempo la viabilidad de mantener estas divisiones de fabricación de terminales. Con todo ello, parece que no apuntan buenos tiempos para los proveedores de equipamiento, al menos en la cadena de valor de los servicios.

Otro aspecto destacado es la relación del fabricante con el operador de red. Ya sea porque éste es uno de los agentes de mayor peso según qué cadena, ya sea por motivos históricos (y la situación del sector en España obedece a ambos motivos), la salud del fabricante depende fuertemente de la estrategia de crecimiento del operador. El colapso de las operadoras europeas con las licencias UMTS al final casi dió al traste con las grandes empresas europeas que debían de proveer el equipamiento de red. Con la lección aprendida, ni las operadoras ni los fabricantes van a promover grandes innovaciones en la red, al menos hasta digerir las de UMTS y ver si finalmente resultan rentable en un escenario de red cada vez más heterogéneo.

Así, el futuro del proveedor de equipamiento está en avanzar en dos líneas de innovación que finalmente pueden ser convergentes: por una parte en equipamiento especializado (el necesario para implantar los servicios de salud electrónica, por ejemplo), y por otra, la innovación en cuanto a los terminales de usuario en las cadenas de valor relacionadas con la televisión digital, servicios móviles y segmento doméstico incluyendo el ocio (como ejemplo de éxito se puede mencionar el caso de los teléfonos móviles con cámara digital integrada).

Esta línea de innovación obliga al fabricante a crear una imagen en el mercado que sea reconocible por el usuario final (que es el que correrá con una gran parte de los costes de despliegue), al margen de la visibilidad que el operador de red le permita de manera marginal. Un ejemplo de esta fricción lo representan los acuerdos entre operadores móviles y fabricantes de terminales para la comercialización de éstos con el logo de los primeros.

En cuanto a terminales de usuario, se espera que la televisión digital sea un revulsivo que anime el futuro cercano de este agente de la cadena de valor: en efecto, para que la fecha del apagón analógico no lleve a tener largas colas de clientes enfadados en los centros

comerciales, ya se ha comenzado la estrategia de venta de los decodificadores, en comercios especializados, o usando la cadena de ventas de los periódicos. Algo que se ha comprobado a lo largo de las entrevistas con los expertos es que la cadena de valor de la televisión digital está formalizada y hay grupos de trabajo integrados por todos los agentes analizando las estrategias de despliegue más adecuadas y tratando de llegar a un equilibrio en el que se reparta el riesgo. En este caso específico, los riesgos en los que incurre el fabricante de terminales pueden ser más elevados que los que tienen que soportar otros agentes.

De nuevo en la definición genérica del agente, el diseño y fabricación de elementos hardware requiere de grandes inversiones (junto con el operador de red). La recuperación de la inversión determina que la innovación se gradúe en el tiempo (lo que puede dar lugar a un agente menos innovador que otros de la cadena, e incluso que retarde la introducción de innovaciones).

Frente a la innovación, el fabricante ofrece dos aspectos: la innovación que incluye en sus productos, y la innovación en sus procesos productivos para lograr tiempos de fabricación menores, mayor calidad o menores costes. Es precisamente en la reducción de costes el punto en el que se encuentra una mayor sensibilidad por parte del agente fabricante; especialmente si se introduce en el escenario la tendencia de las TIC hacia la virtualización. La virtualización, entre otros efectos, indica que cada vez hay más elementos físicos (hardware) que pueden ser sustituidos por elementos virtuales (software). En el dominio tecnológico, esta circunstancia se describe indicando que el software introduce nuevos niveles de máquina virtual, capaces de reducir el esfuerzo necesario en la creación de los niveles superiores (los servicios y aplicaciones).

Incluso para los elementos más tradicionalmente orientados al hardware de la cadena de valor, aparecen estándares de facto capaces de ofrecer una interfaz (modo de uso) software a los niveles superiores (los constructores de los servicios de red, por ejemplo). Conociendo esta tendencia, no resulta extraño, por ejemplo que haya interfaces software estandarizados para el uso de las capacidades de red UMTS, ni especificaciones software para la configuración y gestión de los equipos de red, o de las pasarelas domésticas ADSL, sin ir más lejos.

Esta situación resulta verdaderamente revolucionaria para los proveedores tradicionales de equipamiento de red, que se han visto obligados a renovar el conocimiento organizativo desde las redes de conmutación de circuitos hacia las redes de paquetes (IP e internet). Aunque este proceso se puede considerar hoy superado con éxito, ha supuesto uno de los cambios importantes en el tejido corporativo.

Proveedor de servicios de comunicación

El proveedor de servicios de comunicación es el tradicional operador de red, sea esa fija, móvil, de datos o de transporte físico. De forma histórica encontramos que estos

proveedores tienen un activo esencial desplegado o por desplegar, que exige una inmovilización de activos económicos y con plazos de amortización largos.

¿Se puede decir algo nuevo sobre el operador de red? Es el origen histórico de los servicios TIC. El operador de red, o proveedor de transporte, es el agente de la cadena de valor encargado de proporcionar el medio de acceso al servicio por parte del usuario con su terminal. El proveedor de transporte es el responsable de la red; habitualmente es el propietario, gestor y explotador de ésta. Tiene un papel tan preponderante que en varias ocasiones se identifica la cadena de valor con el proveedor de red. Este es el caso para los dominios ITEA correspondientes al dominio doméstico (red fija) y al dominio nómada (redes celulares e inalámbricas). Existe una justificación estructural para esta identificación: la red es la mayor inversión de la cadena de valor, y la que tiene un retorno de la inversión a más largo plazo. Este hecho, como se ha señalado, determina que la infraestructura de red sufra transformaciones más suaves que otros elementos de la cadena de valor en presencia de la innovación. Por otra parte, también determina que desde el punto de vista del operador, cualquier innovación que pueda traducirse en aumento de tráfico sobre la red desplegada, sea bienvenida.

Entre los agentes de esta función se pueden mencionar: los proveedores de red de radiodifusión, red satélite, red telefónica, red de datos, red móvil (en sus diferentes variantes), red inalámbrica de mayor o menor alcance, incluso los “operadores de red virtual” trabajan en esta franja del espectro... En su definición más básica proporcionan conectividad sujeta a determinadas garantías de calidad. El operador de red está presente en todas las cadenas de valor de servicios por la propia definición de éstos.

El principal activo del proveedor de transporte es la red; al ser el encargado de gestionar y planificar ésta, el proveedor estará preocupado por la facilidad y reducción de costes operativos en su gestión. A pesar de que el despliegue de una gran red (y aquí la red de comunicación se pone en igualdad de condiciones con otras grandes redes como la ferroviaria, la de carreteras, la de distribución de energía eléctrica, entre otras) es una labor de muchos años, con sus diferentes partes de varios fabricantes y siguiendo la evolución de los estándares, hoy en día se puede afirmar que la gestión de la red es una disciplina madura desde el punto de vista técnico y de organización. Esta madurez es la que permite considerar que los principales requisitos funcionales para la gestión ya están cubiertos, y que son los requisitos no funcionales (incluyendo costes, seguridad y eficiencia de la gestión) los que van a empujar la innovación en cuanto a la gestión de la red.

Se pueden encontrar estándares promovidos por las grandes operadoras de telecomunicación para la estandarización de la infraestructura de gestión de la red (OSS por ejemplo) y también para la estandarización de los procesos de gestión (TMF y foros derivados). Se puede desplegar una infraestructura de gestión a costes relativamente reducidos; es más, se puede comprar la infraestructura de gestión a los

proveedores de equipamiento de red y desplegarla con –relativamente– poco esfuerzo adicional.

En cuanto a la estandarización de los procesos de gestión, se puede decir que la gestión de red no plantea grandes problemas técnicos y que las innovaciones van dirigidas, como se mencionó antes, a la reducción de costes. Esta reducción de costes se organiza, entre otras estrategias, mediante la subcontratación y externalización (y deslocalización si hay red de gestión suficientemente potente). El ejemplo más conocido viene a ser representado por los centros de atención al cliente del operador que en la actualidad se gestionan por terceras empresas, con los centros localizados en países con mano de obra más barata. También a esta tendencia hay que asociarle las quejas cada vez más frecuentes de los usuarios de estos procesos de gestión: procesos mal diseñados desde el punto de vista del usuario final, sin recursos personales suficientes, con operadores que apenas pueden resolver los problemas técnicos que plantean los clientes, etc. La repercusión de tales procesos fallidos en la imagen de la marca, y posteriormente en la contratación de los servicios está aún por conocerse, y muy posiblemente se acabe por encontrar que la componente principal del criterio de los usuarios en la contratación es el precio más la imagen comercial, así que la calidad de los procesos de gestión viene a ser determinada por los niveles mínimos que imponga el regulador o las asociaciones de usuarios.

El regulador junto con los grandes usuarios son los que influyen en otra de las preocupaciones del operador de red: la calidad del servicio (de transporte, aparte del de gestión ya comentado). En general, el mantenimiento de los acuerdos de calidad de servicio es, para un operador, una carga técnica y de gestión que sólo se puede asumir, o porque no queda más remedio al venir impuesto por el regulador (y más por las acciones punitivas de éste), o porque el beneficio económico que obtiene al ofrecer una determinada calidad de servicio es muy superior al beneficio medio de ofrecer servicios sin calidad especificada (lo que en términos técnicos se denomina “*best effort*” o “lo mejor posible”). Esta es la razón última para que, por ejemplo, en la regulación de la voz sobre IP (VoIP), se pueda preferir que tal servicio no se considere telefonía (habría en su caso que garantizar ciertos niveles de fiabilidad, acceso universal, llamadas de emergencia, etc.). El despliegue de internet enseña que el “*best effort*” es la primera vía de extensión del número de usuarios; mientras que la oferta de niveles de calidad de servicio sólo es eficaz para grandes clientes corporativos.

En la relación entre el operador y el regulador, también aparece el concepto de control legal sobre el tráfico. Para impedir el intercambio de contenidos saltando los mecanismos de protección de derechos digitales que viene de la mano de la profusión de redes p2p, y también para evitar la difusión de contenidos ilegales o controlar conversaciones potencialmente delictivas, ha habido varios intentos de los reguladores nacionales y europeos para poder exigir a los operadores trazas del tráfico. El control legal del tráfico de datos –la policía de la red– se ha propuesto varias veces, pero la

complejidad técnica y sobre todo los costes de su implantación serían tan elevados, que no es posible llevarlo a cabo actuando únicamente sobre el operador.

Otro punto interesante para considerar respecto al agente operador de red tiene que ver con sus expectativas de crecimiento: el tráfico de datos va a superar al tráfico de voz. La introducción de servicios como el de telefonía por internet (VoIP) mencionado anteriormente, o la televisión por internet van a ocupar gran parte de la red desplegada. También, el crecimiento en suscriptores vendrá fundamentalmente (ya ocurre así) de los suscriptores de ADSL en lugar de telefonía fija convencional. Para mantener el crecimiento –y las suscripciones ya hechas– en redes de datos, es preciso introducir nuevos servicios con cierta regularidad. Esto resulta ser un cambio importante con respecto al escenario previo del operador de red: antes bastaba con ofrecer el servicio de comunicación convencional con garantía de calidad; ahora se podrían acabar sacrificando los esfuerzos por mantener las garantías de calidad, pero hay que ofrecer nuevos servicios regularmente. El énfasis pasa de la calidad de lo que ya hay a la introducción regular de innovaciones.

En este punto los operadores de red fija tienen el precedente de algunos operadores de móviles, que tratan de diferenciarse de sus competidores por la vía de la innovación en servicios. Por ahora basta con indicar que para lograr la introducción planificada de nuevos servicios con la intensidad que la competencia requiere, no es necesario contar solamente con buenos proveedores de servicios, sino que es necesario que toda la cadena de valor funcione de manera eficiente, y que haya cierto nivel de acuerdo en todos los agentes para funcionar de esa forma coordinada.

Un par de elementos más para acabar de describir al nuevo operador de red: por una parte, la facturación por servicio y por usuario (y por byte) se van a reducir siguiendo una tendencia a la fragmentación de los beneficios que será necesario estudiar desde el punto de vista evolutivo. Esto viene a responder la vieja pregunta de la “*killer application*” (la aplicación básica, fundamental, que domina el mercado): no existe. Sí van a existir combinaciones exitosas de servicios, ajustándolas a las necesidades de los tipos diferentes de usuarios, incluyendo servicios que aumentan el tráfico de forma masiva –aunque esto podría ir en contra de los intereses de otros agentes–.

Por otra parte, en los últimos años se ha comprobado el peso creciente de la estructura comercial de la operadora clásica de telecomunicación, como si hubiera sufrido una transformación de su equilibrio interno que tanto ha sorprendido a los profesionales del sector. Parece que “hay innovaciones técnicas suficientes, falta más análisis de necesidades del usuario”. El peso creciente de esta faceta comercial de la operadora clásica sugiere –y ha sido corroborado por los expertos– la existencia de otro tipo de agente en la cadena de valor, que se describe a continuación: el agente comercializador.

Distribuidor-canal de comercialización

Es un rol difícil de identificar separadamente para los servicios y contenidos, pero en esencia, se trata de aquel que hace la oferta comercial y por lo tanto tiene capacidad de cobro (cuando se habla de la factura única o de la cuádruple oferta de telecomunicación se está identificando este rol de forma precisa). Este rol tiene precedentes conocidos en otras cadenas de valor, como la cinematografía, la prensa escrita, etc. Asume también las demás operaciones de comercialización, incluyendo la caracterización de los usuarios, el márketing, la comprobación del consumo (para tarificación), y en general la casación entre la oferta de servicios de los agregadores y la demanda de servicios por parte de los usuarios. Tiene información proveniente de ambos y puede ajustar la oferta comercial.

En los servicios TIC, este agente aparece como consecuencia de la liberalización del sector, cuando las operadoras de red tienen que afrontar una situación de competencia y necesitan, por tanto, comercializar activamente su oferta de servicios. En la actualidad, esta función está bien definida y va tomando más relevancia frente a las otras funciones técnicas de la cadena de valor. Su activo principal es el contacto con los clientes o usuarios y los conocimientos de mercado que obtiene: es una función que, en el caso de operadoras bien establecidas, recoge todo el conocimiento comercial obtenido durante años en la venta de servicios de comunicación. Como ya se ha indicado, la mayoría de los agentes que cubren este rol cubren simultáneamente el de operador de red o agregador de servicios.

En la cadena de valor, esta función recoge la información pormenorizada acerca del consumo de servicios, base para la tarificación a los usuarios. El fin último de cualquier agente comercializador de servicios sería el de ofrecer una única factura integrada por todos los servicios TIC, independiente del operador de comunicación o del agregador de servicios. En su contra juegan la complejidad de modelos de compra de servicios (prepagos, contratos, y la miríada de tipos de contratos adaptados a las características de cada usuario); y por otra parte la simplificación última de los modelos de pago: tarifa plana para todo. Aunque la complejidad técnica y organizativa de tarificar de forma específica cada elemento de consumo en servicios TIC no es pequeña, las infraestructuras tecnológicas estandarizadas han hecho posible que los procesos de tarificación y emisión de facturas de usuario se hayan reducido en tiempo en una cuarta parte para una gran operadora en los últimos dos años (el uso de internet para la consulta de facturas forma parte importante de esta mejora). En el futuro a medio plazo el comercializador va a tener la capacidad de gestionar la información de consumo de forma personalizada, así que es difícil que renuncie a utilizarla. Se prevee la aparición de más modelos de facturación como un recurso para ganar cuotas de mercado.

Acerca de la posibilidad legal (ética incluso) de obtener información casi exacta de cada uno de los usuarios, basta con decir que forma parte del meollo de la discusión técnico-sociológica de los últimos tiempos (véase el videoclip EPIC2014, accesible en <http://www.broom.org/epic/>). Ya existen mecanismos por los cuales un vendedor a

través de internet puede guardar información de las compras y preferencias de sus usuarios; por ahora esta información parece que se usa de forma interna al vendedor; que el que tiene la información la comparta con otros –para bien o para mal del usuario– es cuestión de tiempo.

Aunque la función es bien conocida en el mundo de los servicios de comunicación clásicos y en internet, el aspecto que tomará en las cadenas de valor de la televisión digital está todavía por ver. Hay ejemplos de televisión bajo pago y pago por visión, pero no está claro el tamaño ni el reparto del mercado frente a otros tipos de consumo de televisión; con el despliegue de la televisión digital terrestre se está promoviendo que los modelos de compra resulten más sencillos, al estilo de los modelos de tarjeta prepago de los teléfonos móviles. De resultar exitosos, la función de comercialización dirigirá su esfuerzo hacia las actividades de publicidad –evidentemente resulta más complicado obtener información personalizada de usuario si no existe un contrato como referencia de información–.

Una posible evolución en el mundo de los servicios de esta función comercializadora, capaz de almacenar, gestionar y distribuir información sobre los usuarios, sería el de almacenar y gestionar otros tipos de información sobre los usuarios (evidentemente con el consentimiento de éstos). En principio, información de los contratos o consumos de servicios; posteriormente, integrando esa información con la información técnica requerida para la configuración, acceso y adaptación a/de los servicios, y actuando como un servidor de esta información a terceros; por último, almacenando información de todo tipo (fiscal, personal, familiar, médica), lo que en algunos ámbitos se llama “identidad virtual”. En el plano más técnico ya existen sistemas cuyo objetivo viene a ser el de almacenar información en la red. También existen los medios de interconexión para poder transferir esta información en formatos estandarizados entre entidades. Faltarían por resolver los problemas legales y de confianza del usuario ante la obtención y explotación de sus datos. Este problema aparece en la literatura técnico-sociológica bajo el nombre de “propiedad de la información”.

Usuario final

¿Debería de aparecer este agente en la cadena de valor? es la primera pregunta que se plantea al analizar el papel de los usuarios... ¿es posible identificar un único agente con este nombre? al fin y al cabo se trata de una agregación de personas o entidades (se entienden por usuarios tanto a las personas físicas como a las entidades en los que éstas usan los servicios y los contenidos digitales).

No hay una decisión concluyente a este respecto, pero en cualquier caso, tanto en el ámbito del negocio como en el tecnológico, comienza a ser evidente el papel activo que juegan los usuarios en la aceptación de los servicios, por contraposición a modos de análisis tradicionales que consideran al usuario final único fuera del sistema de análisis, como condición de contorno. Existen iniciativas de investigación en servicios que, más allá de reflejar los gustos o preferencias de los usuarios en aquellos, llevan incluso las

actividades del desarrollo (agente proveedor de servicios) al ámbito de los usuarios. Se trata de iniciativas poco maduras en cuanto a los servicios, pero que responden a una realidad en los contenidos: el usuario es a la vez proveedor tanto en los servicios de comunicación como en los servicios p2p.

Considerar a los usuarios como algo aparte del modelo es uno de los fallos que se achacan al modelo de cadena de valor tradicional: los usuarios no forman parte de la ecuación, el valor fluye desde los proveedores hasta el consumidor y éste de manera pasiva acepta de mejor o peor grado los activos, sin posibilidad de vuelta atrás. Sin embargo, es un punto de vista cada vez más aceptado que, al incluir al usuario en los modelos –y efectivamente se trata de un grupo muy variado por lo que sería pertinente hablar de “los usuarios”– el modelo conceptual se enriquece con flujos de información en ambos sentidos, lo que permite la realimentación de información de los agentes ya descritos, y así se puede entender que los usuarios en cierta forma dirigen la implantación y el despliegue de los servicios. De esta forma se podrían analizar las condiciones de la demanda de innovaciones.

Este punto lleva un posicionamiento que sería imprescindible dejar claro lo antes posible: no se pueden introducir nuevos servicios si no hay cierto nivel de respeto a las necesidades de los usuarios; tampoco es posible cerrar la puerta a la innovación invocando las necesidades sociales y de paso resucitando el espíritu del “que inventen ellos” que tanto mal ha hecho al panorama científico, técnico y ciudadano actual.

Incluir a los usuarios en la cadena de valor supone, en primer lugar, reflejar las dos fuerzas contrapuestas que dirigen su elección como consumidores de los servicios y contenidos: el coste por una parte, y el beneficio obtenido –o mejor, percibido– por otra. Esto viene a reflejar la reciente discusión acerca de la forma de aumentar el número de usuarios finales de internet (y la difusión de las TIC): la reducción de las cuotas de usuario frente a la provisión de nuevos contenidos y servicios. Considerado con cierta distancia, parece que en la práctica no es posible lograr aumentos efectivos y sostenidos del número de usuarios sin actuar simultáneamente en ambos aspectos, como parecen haber reflejado los operadores principales con la reducción de sus cuotas (con el permiso del regulador) y a la vez con la introducción de nuevos servicios.

Para aquellos que no estén aún convencidos de la necesidad de actuar en los dos aspectos, hay que decir que la oferta que ofrece internet hoy en día no es de necesidad, que tiene que competir con muchas otras ofertas de ocio y que para ello los costes deben ser competitivos no sólo entre los operadores, sino con otras ofertas similares. También es reseñable que hay una gran cantidad de usuarios domésticos cuyo uso fundamental es el intercambio de contenidos digitales; el resto de servicios que se puedan ofrecer vendrán como añadidos a estos y si desaparecen los servicios de intercambio, desaparecen los usuarios. Aunque la situación se podría parecer a la de la telefonía móvil, hay que recordar que sólo con el abaratamiento de terminales (la mayor barrera de entrada) comenzó el crecimiento enorme de la telefonía móvil. Por otra parte, la

telefonía móvil en esos momentos contaba con una “*killer application*” (la voz), que se ha ido acompañando con una oferta creciente de servicios menores (los mensajes cortos mencionados anteriormente, por ejemplo). La introducción de la voz sobre IP (VoIP), como uno más de los servicios disponibles sobre internet parece ir en la misma línea.

Otro ejemplo que puede mover a la reflexión es el del mundo del periodismo electrónico y el comportamiento de los usuarios. Hace pocos años la mayoría de los periódicos de tirada nacional tenían su contrapartida en internet con acceso gratuito. En un determinado momento, cuando la estrategia corporativa lo estimó conveniente (número de usuarios mantenido en el tiempo y previsión de que la pérdida de usuarios no sería traumática), muchos de ellos pasaron a ser de pago con una brevísima reseña en abierto. El resultado ha sido que han mantenido mayor cuota de accesos aquellos que han dejado más contenido abierto (muy recientemente algunos de los grandes periódicos parecen haber vuelto a una estrategia de mayor apertura en sus contenidos). Es de suponer que esta cuota de accesos se traduce en ingresos por publicidad. Por otra parte, el hueco que han dejado los medios tradicionales ha sido ocupado con celeridad por nuevos medios en abierto –que a menudo se basan en infraestructuras de tipo “*weblog*”.

Aquí aparece una de las características del usuario de los servicios que más preocupan a los agentes del resto de la cadena: se trata de usuarios poco fieles, cuya atención y consumo “instantáneo” hay que ganarse prácticamente en cada acceso. En efecto, dada la multitud de servicios y contenidos que se pueden encontrar en internet, no queda más remedio a los usuarios que utilizar directorios de servicios o, en el más común de los casos, buscadores. En la cadena de valor, los buscadores cubren la función de agregación de servicios. La importancia que están adquiriendo los portales de búsqueda se refleja en la “guerra de los buscadores”, cuyos ganadores aplican una estrategia de diversificación de servicios (buscador en internet, buscador local, buscador de secuencias de vídeo, etc.). Una de las características más controvertidas de los buscadores es su capacidad de almacenar y ofrecer a terceros las búsquedas de un usuario.

De nuevo aparecen los aspectos legales de los servicios; en este caso, la privacidad. Esta suele ser una de las características más importantes para las asociaciones de usuarios o los usuarios particulares, a juzgar por las referencias a esta cuestión. La preocupación por los datos personales, tanto los que reflejan a la persona en el mundo real como los que representan las acciones, consultas, búsquedas y navegaciones en internet –la identidad virtual– resulta evidente. No es solamente el miedo al fraude en los servicios de comercio electrónico (que se percibe hoy en día como un problema en resolución); sino el miedo a que los datos de todo tipo sean utilizables por terceros.

También en el mundo de los usuarios y con respecto a los aspectos legales, hay una situación en la que el refuerzo del marco legal no parece gustar a los usuarios: la piratería de contenidos digitales. No es una postura muy ortodoxa pero es preciso recordar que ha sido la disponibilidad de software y contenidos gratuitos la que ha ayudado a aumentar

el número de usuarios de la tecnología. También es de justicia indicar que los precios de los contenidos y software se ha ido ajustando hasta alcanzar un punto de equilibrio adecuado para los usuarios (al menos los domésticos). No se sabe si como otro actor del juego de equilibrios, pero también está la opción del código abierto: es posible para un usuario disponer de sistemas funcionales completos sin pagar licencias y dentro de la legalidad. En el subsector .

Respecto al usuario y los servicios, otra de las grandes discusiones es la relativa a la tecnología “tecnocéntrica”. En general, la tecnología asusta. Este hecho, que se comprobó en el ámbito de las PYMEs en el estudio PAFET 3, aparece de manera general para todos los usuarios, que experimentan un rechazo inicial a las innovaciones tecnológicas. En cuanto a esta cuestión, es de destacar las innovaciones que se están produciendo en el ámbito de la usabilidad y accesibilidad (a las que se dedica una sección más adelante). La usabilidad, desde el punto de vista tecnológico, consiste en la capacidad de un sistema o servicio para ser utilizado fácilmente por sus usuarios. El estándar ISO 9241-11 (1998) la define como “la capacidad de un producto para ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar unos objetivos específicos de efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”. Si se identifican los servicios TIC como el contexto de uso, se puede entender fácilmente que la usabilidad refleja la visión que el usuario tiene del servicio, y esta percepción tiene que ver con las características de presentación, por una parte, y de las características técnicas del servicio en cuestión (latencia, tiempo de respuesta) por otra. Aunque en el ámbito de los servicios, dar soporte a la usabilidad es tarea de todos los agentes, afecta en mayor medida a los fabricantes de terminales y a los proveedores y agregadores de servicios.

La accesibilidad, por su parte, nace de la necesidad de suprimir barreras a las personas con discapacidades para que puedan participar en actividades usuales de la vida cotidiana como una persona sin discapacidad. La accesibilidad representa el grado de facilidad con el que algo puede ser usado o accedido por todas las personas y especialmente por aquellas que poseen algún tipo de discapacidad. Pasando del mundo físico al virtual, la accesibilidad puede entenderse como la calidad de un servicio para ser accedido y utilizado independientemente de las características específicas del usuario (para la Web viene a significar el acceso universal independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios). Promovida por la Iniciativa para la Accesibilidad de la Web (WAI del consorcio W3C), sus resultados están resultando de interés más allá de las posibilidades de uso de los servicios por personas con discapacidades. En la orientación última de la accesibilidad, se reconoce que todos los usuarios son únicos y que la tecnología es la que debe adecuarse a estas especificidades, y no al revés.

En el análisis de los agentes de la cadena de valor se ha encontrado que estas características de los usuarios tienen cada vez más peso en la toma de decisiones y la estrategia de diseño de servicios. En realidad, no se puede decir que los usuarios queden al margen de la cadena de valor porque los demás agentes tratan de adelantarse a sus

necesidades, haciendo uso de técnicas bien conocidas en el márketing como la segmentación y caracterización de los tipos de usuarios.

Evidentemente, esta clasificación se hace con más interés cuanto más cerca se está del usuario en la cadena de valor. Los fabricantes de terminales móviles, por ejemplo, utilizan caracterizaciones de usuarios siguiendo criterios de uso potencial de las innovaciones. Existen departamentos mixtos de diseño de producto-tecnología que proponen innovaciones y analizan su absorción en cada uno de los grupos de usuarios. El nombre de alguno de estos departamentos es muy ilustrativo: “*lifestyle*”. Los resultados de estos departamentos de innovación son visibles en las tiendas de añadidos para el teléfono móvil: carcasas de colores, cargadores solares o de manivela, fundas de todas las formas en la parte física, y logos, tonos, melodías y juegos en la parte virtual.

En cuanto al uso de las innovaciones en servicios, de todas formas, es preciso indicar que la fractura digital –el fenómeno por el cual hay segmentos de población impermeables a la tecnología, siendo estos segmentos geográficos, por edades o por capacidades– existe. Aunque ya se ha analizado en numerosas ocasiones en la literatura, es necesario recordar que la existencia de esta fractura digital supone una reducción de las libertades ciudadanas (y aquí se estaría promoviendo el acceso universal a los servicios y una participación más activa del regulador en este sentido). Las actividades de las agrupaciones de usuarios parecen estar cubriendo esta necesidad que debería estar también soportada como parte de las políticas activas del regulador.

El panorama en cuanto a la actitud de los usuarios frente a la innovación TIC no es, a pesar de todo, tan desesperanzador como puede parecer a primera vista. Es simplemente una cuestión de tiempo que el segmento de usuarios más cercano y ávido de innovaciones –los jóvenes de entre 15 y 25 años– madure, conserve el gusto por la innovación y lo lleve al resto de ámbitos de actividad aparte del ocio doméstico. Ocurre en algunas ocasiones que son los usuarios finales los que usan de forma innovadora los servicios, incluso por delante de lo que el mercado ofrece. De nuevo aparece en este punto la huella de las comunidades de código abierto: a partir de una infraestructura básica de la cadena de valor (operador de red y proveedor de terminales), algunos usuarios innovadores son capaces de construir y ofrecer servicios avanzados, cubriendo los huecos de la cadena de valor de una forma artesanal. Tres ejemplos pueden resultar ilustrativos en este sentido: la creación de una red inalámbrica ciudadana de cobertura municipal a partir de antenas artesanales gestionadas por usuarios; el “llama-cuelga” como uso del servicio de llamada móvil como avisador; y el uso de la cámara integrada en el teléfono móvil como sistema de almacenamiento de documentos gráficos. En estos casos son los propios usuarios los que descubren una nueva forma de utilizar la tecnología o de integrar servicios existentes; a menudo son innovaciones que tras un período de uso emergente, acaban por ser ofrecidas como servicios comerciales.

En cuanto a la caracterización de los usuarios y cómo éstos aceptan las innovaciones en la cadena de valor, se entiende que las actividades de algunos grupos de interés de

usuarios han llegado a un punto de estabilización de forma que pueden –y de hecho lo hacen– participar en el debate ciudadano acerca del uso de las tecnologías. Esta participación en los órganos de discusión y toma de decisiones debe realizarse de forma coordinada con el órgano regulador, y en foros que permitan la “interoperación semántica” o el alcance de acuerdos con el resto de agentes de la cadena de valor.

4.2.5. EQUILIBRIO DE MODELOS DE NEGOCIO

¿Cuándo se produce una cadena de valor? o dicho de otra forma ¿cuándo se ponen de acuerdo varios agentes para dar un servicio? Se ha visto anteriormente que la existencia de agentes para cubrir todas las funciones identificadas es uno de los requisitos mínimos para ello, pero ahora interesa profundizar en el proceso por el cual empresas o entidades capaces de cubrir estas funciones se ponen de acuerdo en establecer esta cadena de valor.

Para explicar este proceso lo más adecuado es utilizar un símil de la ecología. En este caso, el establecimiento de una cadena trófica, que permite la supervivencia de los ejemplares de todos los enlaces de la cadena. El equilibrio en un sistema complejo como el que se describe no se produce por una fuerza o situación externa al sistema en sí, sino que la cadena emerge a partir de los equilibrios locales de sus integrantes: se produce una cadena de valor cuando todas las funciones pueden ser cubiertas por agentes-corporaciones o entidades, y además cada uno de ellos tiene un motivo (o modelo de negocio para hacerlo).

Para cada uno de los integrantes de la cadena el modelo de negocio puede entenderse como una condición económica suficiente que equilibra los ingresos y los gastos. En este modelo se está suponiendo que la empresa es una “caja negra” (tomando el modelo de la ingeniería de sistemas, en donde una caja negra es un elemento con interfaces con el exterior bien definidas). En la cadena de valor, cada empresa encuentra un equilibrio en sus transacciones con sus adyacentes o vecinos, y estos equilibrios locales resultan suficientes para su funcionamiento económico.

Hay que indicar, sin embargo, que no son únicamente variables económicas las que permiten describir la naturaleza del modelo. Por ejemplo, en el caso de los usuarios finales de los servicios, su equilibrio con los comercializadores de los servicios viene a tener en cuenta los costes de acceso al servicio, la utilidad esperada del servicio, la calidad percibida del servicio, etc. Para otros agentes los beneficios en términos de imagen de marca pueden suponer una de las variables fundamentales para su punto de equilibrio. Los modelos numéricos tradicionales de difusión de la tecnología (en el ámbito del usuario final) forman parte de este escenario de análisis, pero su falta de integración con el resto de variables del problema limitan sus posibilidades de aplicación.

Por resumir algunos de los elementos que conforman el equilibrio en la cadena de valor y que han sido reseñados directamente por los expertos, se podría decir:

1. Que sólo se pueden ofrecer servicios cuando aparecen una gran parte de los agentes mencionados,
2. Que para poder ofrecer servicios de forma coherente y eficaz, además de estable, es necesario que exista una condición mínima de comunicación o relación entre agentes que se denomina “interoperabilidad”,
3. Que los servicios sólo van a tener éxito cuando se produce un equilibrio entre los diferentes agentes para la provisión de esos servicios, siendo el papel del usuario final determinante en este equilibrio, e influenciado por factores derivados del contexto social, económico y cultural.
4. Que el equilibrio será estable cuando los modelos de negocio internos de cada uno de los agentes sean estables.

4.3. LAS FUERZAS EN LA CADENA DE VALOR

La descripción dada en las secciones previas identifica a cada uno de los agentes de la cadena de valor genérica de los servicios y los contenidos digitales. Este modelo genérico muestra a los agentes de forma aislada, como entidades completas con comportamiento autónomo, tratando de llegar a acuerdos dos-a-dos para la explotación de los servicios.

Al poner a estos agentes en el contexto real de operación aparecen algunas fuerzas que determinan su funcionamiento y que es preciso al menos identificar y describir para poder entender los límites o las motivaciones de los diferentes agentes y explicar su comportamiento. Una vez conocida la cadena de valor estática, ahora se muestran los elementos que hacen que ésta se encuentre en equilibrio o no. Posteriormente se describe el modelo al cual se llega tras “descomponer” las cadenas de valor por el efecto de las fuerzas que las alteran, dando lugar al ecosistema de valor de los servicios.

En esta sección se continúa describiendo la situación del mercado de la explotación de los servicios de forma conceptual a partir de las indicaciones obtenidas en las entrevistas con los expertos, posteriormente validadas en el panel. En esencia, se han identificado tres grandes fuerzas que afectan al equilibrio de la cadena de valor: las fuerzas de la sociedad, la motivación económica y la innovación. Su impacto en la cadena de valor puede dar lugar a desequilibrios.

4.3.1. LA SOCIEDAD

La sociedad en su conjunto forma el contexto de operación de los agentes de la cadena de valor de los servicios y contenidos digitales. No es posible entender completamente el hecho tecnológico sin tener en cuenta este aspecto (el social) que unas veces actúa como empuje a la innovación y otras veces como freno.

Las condiciones sociales para que una innovación tecnológica tenga éxito son muy difusas. Ya se han comentado algunas de ellas al incluir al usuario en la propia cadena de valor, pero hay muchas otras formas en las que la sociedad limita o promueve la innovación, particularmente en las TIC y en los servicios. Aun sabiendo que no es fácil de identificar las componentes de esta fuerza sobre la cadena de valor, se podría caracterizar la interacción de la sociedad con la cadena de valor desde tres puntos de vista: la regulación y legislación, los usuarios consumidores, y los recursos humanos en la cadena de valor.

Comenzando por la regulación, existen múltiples elementos que son objeto de normativas y por tanto de derecho: la competencia, el acceso universal, las infraestructuras (incluyendo la asignación de competencias profesionales), la protección de la propiedad intelectual y los modelos de licencias, etc. En un paso más allá, se podrían encontrar las limitaciones éticas y de privacidad en la información sobre los usuarios o en los contenidos digitales. En el punto de encuentro entre la regulación y la innovación tecnológica un hecho que suele resaltarse es el retraso del mundo del derecho frente a las innovaciones. Es como si la propia sociedad se concediera un período de experimentación con las innovaciones antes de conocerlas en profundidad, evaluar su impacto real y poder así comenzar la regulación. La creación de cuerpos de tecnólogos en la administración pública y órganos de control está consiguiendo que estos retrasos se reduzcan cada vez más (ejemplos como la defensa de la competencia en la oferta de servicios sobre ADSL o la numeración VoIP van en esta línea). En algunos casos –sobre todo en sociedades más abiertas a la innovación– se indica que una regulación prematura puede impedir el desarrollo efectivo de una tecnología. Aunque este parece un debate más orientado a las ciencias de la vida que a las TIC, no está de más recordar el caso de las etiquetas de radiofrecuencia RFID sobre las que la regulación norteamericana lleva un tiempo de negociación con los consumidores preocupados por su privacidad.

Los usuarios, en su faceta de consumidores, deben de estar protegidos por la regulación frente a los potenciales abusos por parte de los proveedores de servicios (las recientes quejas con respecto a las dificultades para las bajas de ADSL parecen apuntar a que estos derechos no están asegurados). Como consumidores, con sus gustos, modas y su elección en un mercado libre, determinan la formación de éste. Como modulador de esta demanda de tecnología, seguramente está la situación económica general, considerada en su conjunto, que permitiría predecir la demanda de servicios, o al menos estimar el impacto en la demanda por tipo de servicio (más adelante se ofrece una previsión en este aspecto).

En cuanto a los aspectos sociales de los servicios y la innovación TIC, algo en lo que parecen estar preocupados los agentes de la cadena de valor –siquiera sea por cuestiones de imagen– es en la provisión y acceso de servicios y contenidos para colectivos disminuidos o con dificultades para el uso de la tecnología. En las conversaciones con los expertos del sector aparece el hecho de que esta visión social de la tecnología tiene un impulso fundamentalmente público, y se expresa mediante

regulaciones “de iure” o “de facto”. La petición de la expertos es que el regulador recoja esta voz de los usuarios discapacitados y siga promoviendo el respeto y desarrollo de las normas de usabilidad y accesibilidad. Ello está, de todas formas, en el interés de los agentes de la cadena de valor: con una población cada vez más envejecida y con suficiente capacidad de gasto, el crecimiento de los servicios relacionados con el bienestar y la salud, que prestan atención a las características particulares de estos usuarios especiales, es inevitable.

Hay otros aspectos en los que la sociedad influye y es influida por las cadenas de valor de los servicios y la innovación TIC y que, en último término, forman uno de los objetivos de este estudio (por lo que se les dedicará más atención posteriormente): la disponibilidad de profesionales con las capacidades necesarias para crear esta infraestructura de servicios y alimentarla con innovaciones. Se ha escrito mucho (incluidos los estudios PAFET anteriores) acerca de la capacidad de la sociedad para innovar; el fomento de los profesionales con iniciativa empresarial forma parte de la discusión de los futuros planes de estudio universitarios; los expertos del sector de la consultoría TIC sugieren que los profesionales con capacidad de automotivación y adaptación al cambio son el elemento humano básico de la empresa TIC... La visión que tiene la sociedad acerca de la tecnología se expresa también a través de la demanda de estudios en este ámbito. A juzgar por los números y los estudios comparativos en cuanto a carreras universitarias o crecimiento de formación profesional, no se puede decir que las TIC estén pasando un mal momento. Lo que sí es cierto es que los días de esplendor profesional ya se han alejado: un profesional de las TIC con estudios superiores tarda cierto tiempo en encontrar un puesto de trabajo adecuado a su formación, y al menos en los primeros dos años el tipo de empleo fundamental viene de la subcontratación de las grandes empresas a empresas de trabajo temporal y similares.

La hipótesis que defiende este estudio, y que se ha confirmado por los expertos, es que sólo con un grupo numeroso y bien formado de profesionales es posible hacer frente a la demanda específica derivada de la implantación de los servicios TIC.

4.3.2. EL MERCADO

Se ha tratado de describir a los agentes necesarios para completar la cadena de valor desde el punto de vista de sus condiciones específicas de funcionamiento. Entre las condiciones genéricas de los agentes, se encuentra su objetivo de rendimiento económico. Para cada agente existen varias entidades capaces de ofrecer su función. Lógicamente cada uno de ellos tratará de diferenciarse de sus competidores, que son el resto de entidades con la misma función. Así que aparecen simultáneamente las tendencias contrapuestas de diferenciación y de estandarización.

Los procesos de estandarización en este ámbito tienen poco que ver con la estandarización regulatoria, típica de los grandes organismos de estandarización de la telecomunicación

clásica. Al liberalizarse los operadores de red y aparecer la competencia, el proceso de estandarización clásica parece perder valor. En el ámbito de los servicios prácticamente cada gran agente es capaz de organizar estándares de facto con sus entidades relacionadas, o de absorber a comunidades de estandarización completas. Otras dos diferencias de los procesos modernos de estandarización es que surgen "de abajo a arriba", siguiendo las iniciativas de los miembros activos en cada uno de los aspectos que se proponen para estandarización; y que estos procesos son mucho más rápidos en la actualidad como resultado de la presión en el tiempo de comercialización. La participación en procesos de estandarización se entiende como una estrategia de crecimiento de mercado.

En el ámbito de la Web, por ejemplo, el consorcio W3C "World Wide Web Consortium" representa una de las entidades de normalización con más difusión y capacidad de influencia en todo lo relacionado con internet. Este consorcio es una institución privada, sin ánimo de lucro, cuyo objetivo principal es el de racionalizar el crecimiento de la Web mediante actividades de estandarización cuyos resultados son recomendaciones o estándares, la coordinación de la investigación y el desarrollo de la red y la gestión del crecimiento de internet.

Desde el punto de vista técnico, sus objetivos son: el acceso universal ubicuo, con diferentes clases de terminales, y con contenidos y presentación adaptados a las características específicas de los usuarios; la telaraña semántica, como una evolución de la Web actual (cuyos únicos elementos comunes son los sintácticos) en la que la organización de la información es el elemento más importante; y la mejora de la fiabilidad de la red.

La siguiente figura (tomada de la sede Web de W3C) muestra los nombres de algunos de los estándares emitidos por el consorcio, y las actividades técnicas principales. Algunas de estas normas son de seguimiento universal, como por ejemplo HTTP 1.1 (en cooperación con IETF), XML, CSS; otras comienzan a ser conocidas y utilizadas, como RDF, OWL, SOAP, WSDL, CCPP, SVG; otras se encuentran en la fase de actividad normativa y llegarán al gran público en poco tiempo. De entre ellas, se podría destacar la iniciativa para la accesibilidad (Web Accessibility Initiative), que trata de mejorar las técnicas actualmente usadas para la producción y gestión de contenidos digitales en la red y a la que se ha hecho referencia en otra sección.

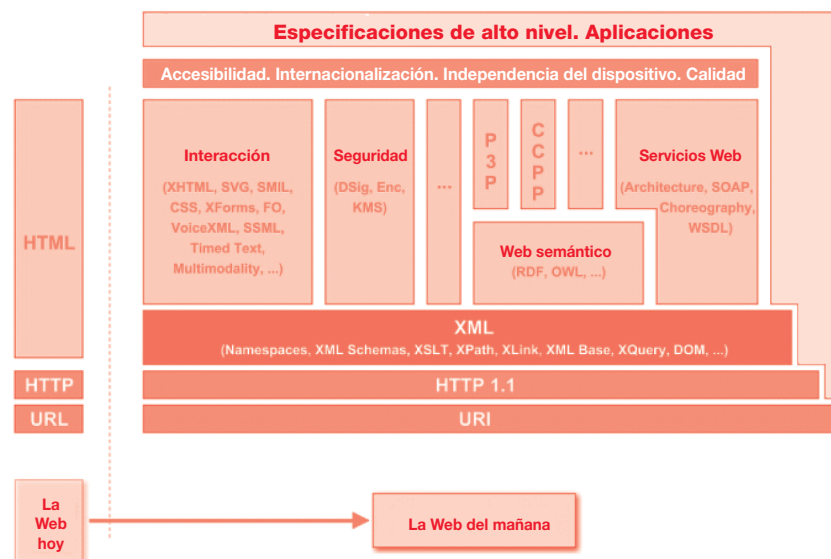


Figura 4.4. Estándares W3C [W3C]

Resumiendo la situación en cuanto a los procesos de estandarización, se puede decir que éstos se han adaptado a la lógica del mercado y compiten entre sí. Han perdido valor como mecanismos de normalización y lo han ganado como medio para evaluar la madurez de una innovación tecnológica.

En cuanto al mercado, pero en otro orden de cosas, existe una situación peculiar que puede afectar de forma negativa a los agentes de la cadena de valor de los servicios, como ya lo ha hecho en el mundo del despliegue de la red: la “comoditización” (del inglés *“commodity”*). El término se refiere a elementos económicos de calidad uniforme, producidos en grandes cantidades por varios productores y considerados equivalentes y sustituibles. En la cadena de valor, cuando alguno de los elementos proporcionado por los agentes se convierte en *“commodity”*, el agente correspondiente se convierte en indistinguible de sus competidores. Aunque este hecho pueda no tener repercusiones en los precios y los beneficios que el agente obtiene, sí que tiene repercusión en la estabilidad con la que el agente percibe a la cadena; cuando el agente no se diferencia de sus competidores, o no hay relaciones comerciales con estabilidad suficiente que permitan asegurar el retorno de la inversión, la inversión a medio plazo (el interés) en el producto por parte del agente se puede ver comprometida. Puede ser una explicación a la falta de infraestructuras de comunicaciones de banda ancha en lugares donde sí ha tenido éxito la infraestructura móvil –que exige menor inversión inicial–.

Evidentemente, la forma de luchar contra el efecto de la “comoditización” es la diferenciación, con lo que el agente gana visibilidad, con la esperanza de captar más cuota de mercado y estabilidad de ésta. La diferenciación –como es conocido– se puede

producir por varias vías: reducción de los costes y precios de mercado, mejora de la calidad del producto ofrecido (quizás la palabra producto no sea la más indicada al tratarse de componentes de servicios, pero es de uso común en este ámbito), diferenciación por imagen, etc.

Tanto la diferenciación por mejora de la calidad como por costes se pueden lograr mediante la innovación aplicada a los procesos de desarrollo y gestión internos, como es sabido. Lo que resulta más sorprendente es comprobar que también se puede lograr la diferenciación por imagen mediante la introducción planificada de innovaciones en los servicios, como ocurre en ciertos casos en el operador de red móvil o en los fabricantes de terminales. La pregunta es si esta alta tasa de introducción de innovaciones –en realidad se trata de una carrera frente a los competidores– se puede mantener durante un período prolongado y si realmente las innovaciones son aceptadas de forma individualizada por los usuarios. En este sentido, la experiencia de mercado de los fabricantes de terminales móviles es que de las características de un teléfono, los usuarios normales apenas usan un 20%, sin embargo es necesario añadir nuevas funciones en cada modelo para no perder la carrera de la innovación y su componente de imagen asociado.

Sobre el tema de la imagen y su influencia en la aceptación del mercado, hay que recordar que la teoría clásica con los modelos econométricos asociados (como la “curva en S”) deja completamente al margen estos factores al observar únicamente el número de usuarios a los que llega una innovación tecnológica y de ahí predice el crecimiento de la masa de usuarios, en lugar de considerar agrupaciones más finas de los usuarios. En la actualidad se está intentando modelar la penetración de las innovaciones mediante modelos derivados de la teoría del “mundo pequeño” y otras variantes inicialmente concebidas para el mundo de la biología, pero que están encontrando cierto eco en su aplicación al modelado del mercado.

4.3.3. LA INNOVACIÓN

La innovación, el cambio, la posibilidad de mejora de los procesos, productos o servicios es otra fuerza independiente y existente por sí misma que influye en todos los agentes de la cadena de valor, como resultado de los agentes previos a la explotación de los servicios y contenidos digitales. La influencia de la innovación en la cadena de valor se nota en los siguientes efectos:

- la virtualización: las actividades de los agentes pueden ser, a su vez, realizadas mediante cadenas de valor de servicios y algunas infraestructuras, como los recursos hardware, se pueden subcontratar (recursos “bajo demanda”). Esta es una línea de investigación en el ámbito de los servicios, asociada al mundo de la computación GRID y los servicios Web.
- la aceleración: por factores de mercado como la diferenciación por imagen, o por factores estructurales, la innovación provoca a su vez otras innovaciones y esto ocurre

- a ritmos cada vez más rápidos (el tiempo de desarrollo de un nuevo servicio se ha acortado en los últimos cinco años hasta una media de 6 meses).
- el movimiento en una cadena de valor: la introducción de innovaciones en los elementos de servicios de un agente provoca una reacción de sus agentes vecinos, tratanto de adaptar o integrar esa innovación, lo que a su vez provoca la adopción de otras innovaciones.
 - movimiento entre cadenas de valor: no todas las cadenas de valor son igualmente innovadoras, sino que algunas aceptan las innovaciones surgidas y experimentadas en otras. El caso más claro y ya descrito es el de internet, como cadena de valor más abierta y con mayor facilidad para la innovación; una vez que la innovación tiene éxito allí, pasa a las cadenas de valor de la telefonía móvil y por último a las de las redes de difusión.

4.3.4. DOMINIOS Y ROLES POR DOMINIO: IMPORTANCIA RELATIVA

La tabla 4.1 presenta brevemente los resultados a los que se ha llegado acerca de la importancia de cada uno de los roles identificados en los dominios de servicios seleccionados (el dominio doméstico, el dominio corporativo-público, el dominio nómada). Aunque los elementos significativos se describirán más adelante en este documento, resulta interesante comprobar cómo han identificado los expertos el peso relativo de cada uno de los roles de forma diferente según el dominio de servicios considerado.

Rol-dominio	Doméstico	Público	Nómada
Generador proveedor	**	**	*
Agregador	**		*
Fabricante equipos	**		**
Proveedor de comunicación	*	**	**
Distribuidor comercializador	**	*	
Usuario	**	**	**

Tabla 4.1. Importancia del rol en el dominio.

La información incluida en la tabla refleja de forma aproximada el equilibrio de fuerzas previsto en el futuro para cada uno de los dominios. Incluso con una información tan abstracta es posible realizar algunas predicciones:

- en la introducción de innovaciones tecnológicas de servicios en el ámbito doméstico, es preciso coordinar varios roles, en donde el proveedor de comunicación podría tener un peso relativo menor que otros roles, lo cual también permite indicar que existe una fuerza para que los agentes en este rol asuman otros roles (la integración horizontal).

También en el ámbito de los servicios domésticos, los aspectos de comercialización y gustos del consumidor (usuario) van a ser determinantes.

- en el dominio corporativo-público, el generador-proveedor de servicios y contenidos, junto con el proveedor de red, son los agentes con mayor capacidad de influencia –dejando aparte el usuario final–. En este dominio, el proveedor de servicios y contenidos será cubierto en muchas ocasiones por la administración pública.
- en el dominio nómada es en el que van a tener mayor influencia los roles de fabricantes y operadores de red, como es de esperar, puesto que este dominio depende fuertemente de las inversiones de red y del mantenimiento del mercado de terminales mediante la renovación de éstos.

De los dominios considerados, tal vez sea interesante comentar cómo pueden evolucionar frente a ciclos económicos de recesión. Sin entrar en muchos detalles, es razonable pensar que en épocas de recesión económica, aquellos servicios relacionados con el ocio van a sufrir mucho más el impacto económico que los servicios que pueden contribuir a la mejora de la productividad. En su aplicación sobre los dominios considerados, en caso de recesión económica el segmento doméstico sufrirá un impacto mayor que el dominio móvil, y el dominio corporativo-público puede ser el menos afectado. Los agentes que podrían salir más reforzados de dicha recesión son los proveedores de activos y los proveedores de comunicación. De entre las innovaciones tecnológicas estudiadas, aquellas que saldrían con mejor pie de la posible recesión serían: los activos FOSS, la interoperabilidad, y la seguridad y gestión de la identidad.

4.4. EL ECOSISTEMA DE VALOR

En la investigación técnica industrial sobre la ingeniería de productos y servicios TIC hay una comunidad cuyo tema es la “ingeniería de familias” o “líneas de productos y servicios”; esta comunidad se ha articulado alrededor de varios proyectos de investigación del programa ITEA-Eureka. Se trata de investigación técnica sobre métodos, procesos y tecnologías para la creación de los productos y servicios TIC; en estos proyectos se han desarrollado los conceptos de “familia” y “población” de productos y servicios.

En realidad, estos proyectos se apoyan en una visión moderna de la ciencia e ingeniería de los sistemas complejos, que incluyen a las redes auto-organizadas, las redes sociales y los sistemas biológicos, y tratan de aplicar estos principios a la producción industrial de elementos TIC. De ahí se ha obtenido la inspiración para entender que, en el escenario complejo compuesto por la sociedad, el mercado y la innovación, el modelo de la cadena de valor aporta una visión estática de la situación, y que la confluencia de todos estos elementos en un entorno dinámico se podría describir mediante el término “ecosistema de valor”. Según la *wikipedia*, un ecosistema es un todo dinámico y complejo, caracterizado por flujos de energía y materia entre los diferentes elementos que lo componen.

Igualmente se ha encontrado, en las entrevistas, paneles y análisis, que el concepto de cadena de valor se encuentra en revisión, porque no es capaz de representar las complejas relaciones que se dan entre los agentes. Entre las mayores limitaciones que presenta se pueden citar: que es un modelo estático, lineal y que no ofrece movimientos o caminos de realimentación, por lo que cualquier desequilibrio “local” en uno o más agentes tiende a propagarse por la cadena, y el equilibrio de esta, con frecuencia, no resulta estable.

Las principales alteraciones a la cadena de valor son las siguientes:

- **Tamaño relativo o foco en la cadena:** no todos los agentes de la cadena de valor tienen el mismo tamaño, cualquiera que sea el criterio que se use para medirlo. Por la inversión necesaria, por ejemplo, el proveedor de comunicación suele ser el agente ganador. Cuando hay una desproporción muy grande entre elementos de la cadena, toda ella queda supeditada al agente principal. Como ya se ha comentado en el análisis de los dominios de servicios, este es un criterio típico de clasificación de éstos.

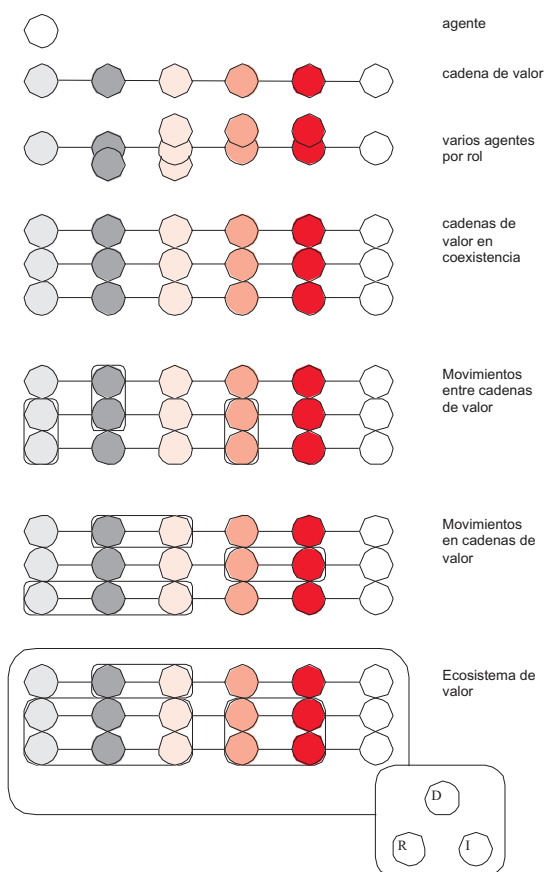


Figura 4.5. Del agente al ecosistema de valor [elaboración propia]

- La visibilidad: el retorno económico por el uso de los servicios se origina en el agente usuario. Éste no percibe la existencia de los otros agentes, más que la provisión del servicio. En consecuencia, el elemento que más pesa para asociar valor a todo el sistema es la percepción del servicio. Aunque todos los agentes afectan a esta percepción, si el usuario no los “ve”, se resistirá a asociarles valor económico. Todos los agentes entienden que deben hacerse visibles al usuario final, posiblemente mediante el uso de la marca comercial, si no desean ser convertidos en “commodity”. Un ejemplo muy a mano es el ordenador portátil fácil de encontrar en las tiendas, con dos pegatinas bien visibles junto a la marca del ordenador; una corresponde al sistema operativo y otra al modelo del procesador. Ninguna de ellas sería necesaria, pero ambas vienen de fábrica, buscando dar visibilidad al usuario final de esos otros agentes ocultos. De forma similar se pueden entender las etiquetas “Powered by...” al final de muchas páginas Web.
- Movimientos horizontales: un agente en una cadena de valor puede tratar de extenderse en la propia cadena de valor, ocupando varias funciones o roles. Se trataría de aquellas cadenas de valor en las que alguno de los roles no tiene competencia o cuyas funciones vayan quedando obsoletas (fenómeno de “comoditización”) y exige al agente la asunción de roles cercanos para poder mantenerse en el mercado. Un efecto de esta integración horizontal se da también en cadenas de valor en los que hay agentes muy dominantes (o únicos), como por ejemplo en las cadenas de valor de los servicios de telefonía. Para poder realizar este movimiento, evidentemente, debe haber costes de conversión relativamente reducidos, y las funciones deben ser compatibles.
- Realimentaciones en la cadena: los ajustes entre los agentes de la cadena de dos en dos no son instantáneos, de forma que lograr el equilibrio de todos los agentes puede llevar cierto tiempo. La información del cambio de un agente en la cadena llega a los demás agentes con retardos. Por ejemplo, un proveedor de terminales móviles puede aportar nuevas funciones de acceso a servicios, y sólo después de un tiempo los proveedores de servicio ofrecen servicios a los que acceder de esa forma. Un agente con preocupación por conocer estos cambios observa no sólo a los agentes vecinos, sino a todos los demás -fuera de su horizonte visible. Igualmente, para poder anticiparse a los cambios en la cadena de valor, es preciso observar el sistema de generación de innovaciones.

Una vez que se observa el carácter dinámico de la cadena de valor, surge naturalmente el concepto de ecosistema de valor mediante la superposición de varias cadenas, que dan lugar a movimientos verticales. Este tipo de integración ocurre cuando un agente que cumple una función en una cadena de valor puede cumplir la misma u otra similar (se podría hablar por tanto de un movimiento “diagonal”) en otra cadena de valor cercana. Este es el fenómeno que ocurre con la convergencia tecnológica, en la que, por ejemplo, un fabricante de terminales de servicios móviles también puede fabricar terminales para televisión digital; o un proveedor de servicios móviles puede proveer servicios en cadenas de banda ancha. Es necesario reconocer que, hoy en día, este tipo de integración

vertical, facilitado por la difusión de la tecnología y los estándares abiertos es una gran fuerza que efectivamente puede hacer inservible el concepto de cadena de valor para hacer emerger el de ecosistema de valor.

El modelo de “ecosistema de valor” que se propone puede modelar el mercado de los servicios TIC, en el cual se superponen varios tipos de cadenas de valor (para dominios diferentes de servicios), varias cadenas de valor para cada servicio, varios agentes para cada función o rol, relaciones de n a m entre agentes y roles, y evoluciones en estas relaciones. Se trata de un escenario ciertamente complejo en el cual se identifican tres grandes fuerzas (la diferenciación en calidad o costes como estrategia de negocio, los aspectos sociales –incluyendo regulación, legislación, presiones de usuarios–, y la innovación tecnológica), representadas en la figura 4.6.

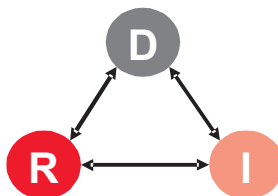


Figura 4.6. Fuerzas diferenciación (mercado)-regulación (sociedad)-innovación.

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.

El modelo del ecosistema de valor tiene una repercusión práctica, de actualidad estos días, con la creación y estabilización de las “plataformas tecnológicas” para agrupar a los agentes europeos alrededor de varias cadenas de valor –incluidas las relacionadas con las TIC–. Estas plataformas tecnológicas se pueden entender como un mecanismo de estabilización del ecosistema de valor correspondiente –difícil de organizar de otro modo si hay muchos actores–, de forma que se logren acuerdos a medio plazo capaces de cubrir la generación de la innovación y su explotación en el mercado.

El papel del sector público y la administración europea es el de fomentar la creación de estas plataformas con el nivel de representatividad adecuado (obviamente incluyen a las grandes empresas europeas). Se entiende, como se ha ido reseñando a lo largo de este capítulo, que las fuerzas que modelan el ecosistema son el mercado, la sociedad y la innovación. Cualquier instrumento de representación y gestión del ecosistema que no refleje el equilibrio de las tres fuerzas corre el riesgo de lograr un ecosistema antieconómico, insolidario o impermeable a la innovación, insostenible a medio y largo plazo.

■ 5. NUEVOS SERVICIOS E INNOVACIONES HABILITADORAS

Como se viene diciendo en distintos apartados del documento, la creación de nuevos perfiles profesionales está estrechamente relacionada con las necesidades que genere la creación de los nuevos servicios de comunicación o las modificaciones en los existentes. Tanto una como otra necesitan venir de la mano de innovaciones tecnológicas que les haga viables. Son las que se denominan en el texto “innovaciones habilitadoras”, que pueden aparecer como respuesta a actuales desafíos y dificultades de diversa índole, o como resultado de la búsqueda de nuevas oportunidades.

Tomando como base estas consideraciones, en el estudio se ha seguido un camino jalonado por la identificación de los servicios susceptibles de innovación o completamente nuevos, ordenándoles en grupos coherentes para potenciar su análisis, la delimitación de las dificultades o conflictos implicados, junto con las innovaciones que permitan superarlos, y las destrezas y habilidades profesionales requeridas para desarrollar toda esta actividad.

En un capítulo anterior se han presentado los dominios de servicios como una forma de destacar elementos comunes en estos, de forma que su análisis sea más sólido y coherente frente al estudio de servicios individuales. Los dominios de servicio son una forma de clasificar los servicios, que atiende más a criterios sociales, conductuales y mercantiles que tecnológicos.

Cuando los servicios se relacionan con las innovaciones tecnológicas que pueden posibilitarlos, aparece el interés por clasificarlos de acuerdo con áreas tecnológicas, tal como han sido tratados en diferentes estudios de prospección (cartografías tecnológicas). Las áreas tecnológicas, por su alcance y volumen, ofrecen un riesgo previsor moderado y proporcionan marcos de referencia a las innovaciones tecnológicas donde la viabilidad es un elemento previsible. En estas áreas tecnológicas se pueden ubicar tanto los servicios como los contenidos, sustentando un criterio de ordenación tecnológico.

5.1. NUEVOS SERVICIOS

Los previsibles nuevos servicios de comunicación y las innovaciones necesarias se pueden localizar en el espacio definido por los dominios y las áreas tecnológicas. Las coordenadas de un servicio informan del dominio y el área tecnológica abonados para la viabilidad del mismo. Un mismo servicio puede tener distintas localizaciones, esto es, puede estar en más de un dominio y un área, pero usualmente es de implantación dominante en una localización. Por ejemplo, los servicios de televisión estarán presentes en el dominio doméstico de forma dominante, aunque también se ofrecerán en los dominios nómada y corporativo. Precisamente, en estos dominios, donde no son dominantes, se abren actualmente nuevas posibilidades de negocio que las innovaciones harán viables en el futuro.

5.1.1. ÁREAS TECNOLÓGICAS DE LOS SERVICIOS

Parece haber cierta coincidencia en considerar áreas tecnológicas de servicios y contenidos con viabilidad futura las siguientes:

- servicios desarrollados en la esfera Internet
- servicios provistos por las comunicaciones móviles
- servicios asociados a las plataformas de televisión digital
- servicios en el ámbito público y corporativo
- contenidos digitales, su formato y las plataformas de distribución

En lo que sigue se describe someramente cada una de estas áreas.

Internet

Esta área tecnológica juega en el sector TIC lo que este en el resto de los sectores usuarios. Internet es una tecnología transversal que aparece en el resto de la actividad relacionada con las tecnologías de la información y las comunicaciones. Por eso, en los últimos años, Internet ha sido el caldo de cultivo en el que se han desarrollado la mayor parte de los nuevos servicios, impregnando todos los ámbitos de la comunicación. Hoy día, la perspectiva es de muchas más posibilidades, impulsada por la que se conoce como “Nueva Internet” o Internet de nueva generación [Quemada04].

En el acceso a Internet predomina el acceso fijo, posiblemente por razones tecnológicas, pero el desplazamiento hacia el acceso móvil está aumentando gracias a la aparición y expansión de los terminales tipo PC portátiles, PDA y teléfonos móviles. No obstante, hay algunas dificultades que superar, que se abordarán en el contexto de la nueva generación de protocolos Internet. Actualmente, más que de movilidad, se debe hablar de portabilidad en sentido amplio, aunque los sistemas de comunicaciones móviles (GPRS) proporcionan desarrollo de sesiones durante el movimiento.

La escasez o insuficiencia de servicios es una de las causas de la modesta penetración de Internet en los hogares. Las aplicaciones convencionales en este ámbito, algunas consolidadas, como el correo electrónico y la búsqueda de información, otras llegando a un techo demasiado bajo (impuesto por factores ajenos al propio servicio), como el comercio electrónico y el entretenimiento, no parece que animen a nuevos usuarios a incorporarse a Internet, al menos tal como se utilizan actualmente. Necesitan de importantes renovaciones, incluso de nuevos elementos que las potencien, como son la seguridad (comercio electrónico), la fiabilidad o calidad (video juegos, servicios en tiempo real), la usabilidad y otros elementos que se irán describiendo a lo largo del documento.

Comunicaciones móviles

Aunque Internet está llegando a todos los ámbitos de las comunicaciones, existen otras áreas donde las aplicaciones y servicios tienen características propias del área. Posiblemente una de estas áreas sea precisamente la de las comunicaciones móviles, donde la cualidad de movilidad confiere un valor añadido difícilmente alcanzable en otras áreas.

Actualmente, el paso que se está dando, en el camino hacia unas comunicaciones móviles de mayor capacidad, es el despliegue de los sistemas de tercera generación (UMTS), donde el ancho de banda, la calidad, los servicios en modo circuito y en modo paquete se dan integrados y la seguridad, son características muy diferentes de las de sistemas predecesores. Hay una serie de dificultades que el despliegue debe superar, como son las resistencias y dificultades administrativas (que ponen algunas administraciones locales) y sociales (protagonizadas por los ciudadanos) a la instalación de las numerosas antenas que necesita el sistema.

La penetración de la telefonía móvil en el año 2004 superaba el 85 % de la población, sobrepasando con creces a la penetración de la telefonía fija. Este valor está próximo a la saturación, por lo que la estrategia de negocio de los operadores no va tanto en la línea de incrementar el número de clientes, como de fidelizarlos y aumentar los ingresos por usuario. Por otra parte, el servicio VoIP, del que recientemente se ha tratado, supone una amenaza a medio y largo plazo al servicio de voz. Tanto una como la otra consideración conducen a una salida consistente en la creación de nuevos servicios y mejora de las prestaciones de los existentes.

Televisión digital

En estos días se está asistiendo al nacimiento social de la televisión digital terrestre (TDT) en abierto, aunque desde hace tiempo se distribuye por cable en nuestro país y en otros de la Unión Europea está hecho el despliegue.

Los modelos de negocio consolidados con el tiempo en la televisión analógica han estado basados en la publicidad, en las transmisiones exclusivas y en los canales cerrados. En los sistemas de distribución de televisión por cable, además de la suscripción al servicio básico, los operadores de cable han ofrecido programas previo pago. Probablemente, la televisión digital terrestre incorporará nuevos modelos de negocio, pero la condición que abre un panorama prometedor es la puesta en marcha de la televisión digital interactiva. En esta aparecen nuevos modelos de negocio que ofrecen una serie de posibilidades interesantes. En los siguientes apartados se desarrollará este punto con más extensión.

Ámbito público y corporativo

Desde la perspectiva del presente estudio, interesa señalar la importancia que tienen los proveedores de servicios de aplicaciones (ASP: Application Service Provider), agentes que

facilitan a sus clientes la externalización de aplicaciones, para lo que les permiten hacer uso de aplicaciones, propiedad del proveedor y mantenidas y explotadas por él, para el desarrollo de sus negocios.

Hay una parcela de desarrollo incipiente: la integración de aplicaciones por medio de servicios web. Este es un tema muy prometedor, donde se podrán dar numerosas innovaciones. En breve, decir que un servicio web implica a un conjunto de protocolos y estándares para el intercambio de datos entre aplicaciones, lo que supone la conectividad, interoperación e integración de las mismas.

Contenidos

En lo que parecen estar de acuerdo numerosos expertos y consultores es que en todo este sector soportado por las TIC, los contenidos tienen una relevancia sobresaliente, no en vano son los que despiertan el interés del usuario, incrementado por factores como calidad de presentación, usabilidad y formateado.

Desde el punto de vista tecnológico, los contenidos tienen una relación estrecha con los terminales y plataformas utilizados para llegar al usuario y con las modalidades de acceso, uso y abono.

Por ejemplo, en las redes donde todos comunican con todos con conexiones punto a punto, conocidas como redes P2P, los contenidos se pueden intercambiar libremente acogiéndose a lo que se conoce como copyleft: “La idea central del copyleft es dar a todo el mundo el permiso para usar el programa, copiarlo, modificarlo y distribuir las versiones modificadas, pero no el permiso para añadir restricciones sobre él”. Una variante de este tipo de licencias son las conocidas como Creative Commons, en las que, con respecto a la anterior, hay alguna restricción de uso, copia, reproducción o cualquier otro factor similar.

También en esas redes los contenidos pueden estar bajo el paraguas copyright, que comprende todos los derechos que la ley contempla respecto de su propiedad. Generalmente, el copyright de un contenido contempla las condiciones y los esquemas y formas de pago por acceso, uso, copia y distribución. Todo esto da lugar a una serie de dificultades que se van resolviendo, unas mediante lo que se conoce como DRM (Digital Right Management) y otras haciendo uso de diferentes formas de facturación y pago por servicios. Estas soluciones implican nuevos usos de las TIC, es decir, innovaciones tecnológicas, de las que se tratan posteriormente en este documento.

5.1.2 LOS SERVICIOS Y SUS DOMINIOS

El cliente es el centro de gravedad en torno al que gravitan los diferentes agentes participantes en el mercado de servicios de telecomunicación. No es de extrañar que el rol de usuario incida de forma determinante en la selección y determinación de los

dominios. El cliente y sus circunstancias han conducido a los tres dominios esenciales descritos recientemente: doméstico-personal, corporativo-público y nómada.

En el **dominio doméstico-personal**, los servicios se especifican y desarrollan considerando las necesidades de comunicación que tiene el individuo cuando está en el hogar o en sus inmediaciones. Desde el punto de vista de los contenidos, estos servicios se centran en las áreas de ocio, domótica, información y formación.

El **dominio público-corporativo** posiblemente sea el que ofrece las mayores oportunidades de negocio en nuevos servicios. Se trata de un dominio dual, recogiendo las dos facetas más sociales del usuario, la laboral y la actividad pública.

El **nomadismo y la movilidad** confieren características propias a los servicios, tanto desde el punto de vista del usuario (ubicuidad del servicio) como desde la perspectiva de su provisión. La ubicuidad e instantaneidad de la provisión es un activo diferencial, que tiene sus limitaciones en la calidad y el ancho de banda alcanzables.

Asociadas a todos estos servicios aparecen problemáticas específicas, cuyas soluciones son el terreno abonado para las innovaciones habilitadoras. Estas no son ajenas a los modelos de negocio, el mercado y, en general, el contexto que hace un servicio viable. Uno de los elementos clave de este contexto es la existencia de las capacidades profesionales que hagan posible la concepción y el desarrollo de soluciones, generalmente innovadoras, que darán ventaja en el mercado a los productos o servicios que las incorporen.

5.1.3. SERVICIOS EN EL DOMINIO DOMÉSTICO-PERSONAL

En este dominio el trabajo se ha centrado en tres ámbitos en los que se intuye se producirán nuevos e innovadores servicios. Estos ámbitos son los de la televisión digital, Internet y el Hogar Digital.

5.1.3.1. Televisión digital interactiva

El ocio es una de las motivaciones personales que mueve más recursos, desde los personales a los económicos y sociales. Distintos consultores opinan que la TV seguirá siendo durante años uno de los accesos a los servicios de información y ocio más extendidos. Actualmente, la TV en la Unión Europea tiene una penetración cercana al 100% de los hogares, sólo superada por las comunicaciones móviles. Con la convergencia, sobrevivirá soportando las transformaciones que sean precisas.

Este nivel de penetración, implica la existencia de un fuerte mercado de terminales, donde la competencia es notable, ya que estos elementos se han convertido en una “commodity”, por lo que la diferenciación, como estrategia competitiva, es difícil. Por eso,

en la actualidad, la estrategia de los fabricantes apuntan en dos direcciones: el aumento del tamaño de las pantallas planas y la mejora de usabilidad del terminal. También, en el ámbito del usuario, hay una corriente innovadora que se ocupa de la distribución de la señal de TV por todo el hogar, como se puede ver en el apartado posterior sobre el hogar digital.

No obstante estos desarrollos, la verdadera transformación en el servicio de TV se producirá con la expansión de la televisión digital (TVD), potenciando las actividades descritas y dando lugar a otras nuevas conforme la interactividad vaya haciéndose realidad.

El término TVD se refiere a la distribución y transmisión digital de audio y vídeo hasta su destino. Las ventajas de la TVD, respecto de la TV analógica, son numerosas y la hacen muy atractiva. Brevemente estas son:

- Mayor aprovechamiento del espectro de RF. Por cada uno de los canales de radiofrecuencia, utilizado actualmente por un canal de TV, se pueden transmitir entre 4 y 5 nuevos canales de TVD.
- Reducción de los costes de difusión
- Reutilización de las infraestructuras e instalaciones
- Mayor calidad de imagen y audio
- Menos interferencias o mayor inmunidad a las interferencias
- Recepción portátil y móvil
- Posibilita la interactividad, lo que abrirá todo un abanico de nuevas posibilidades, tanto para relacionarse con los usuarios o clientes, como para constituir un verdadero camino de acceso a la Sociedad de la Información.

También existen inconvenientes o limitaciones. Si la interactividad es uno de los mayores atractivos potenciales de la TVD, hay que decir que no está implícita en la misma. Realmente, la televisión digital posibilita y facilita la interactividad, no la provee. Asimismo hay que citar la incompatibilidad con una parte significativa del actual parque de antenas colectivas e infraestructura de comunicación en edificios. Por último, los modelos de negocio de las nuevas plataformas se encuentran actualmente en definición, lo que puede resultar inconveniente, de cara a la implantación de la nueva televisión.

Las tecnologías que soportan el nuevo sistema de televisión son básicamente tres:

- La TVD terrestre (TDT): con un despliegue rápido, un relativamente escaso ancho de banda y con canal de retorno, si se provee, vía redes paralelas, como se describe posteriormente.
- La TVD por satélite (TDS): con un despliegue rápido y cobertura completa, gran ancho de banda disponible, tecnología consolidada y el canal de retorno como el caso anterior.

- La TVD por cable (TDC): con un gran ancho de banda, despliegue lento, canal de retorno por el mismo medio y altos costes de mantenimiento.

La TVD ya es una realidad en las plataformas de pago, donde, mediante el descodificador del usuario, se pasa de la señal digital a la analógica, que alimenta directamente a los terminales de TV tradicionales. Ya en el año 2002, la CMT (Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones) registraba cuatro países europeos que habían iniciado las emisiones de televisión digital: el Reino Unido (1998), Suecia (1999), España (2000) y Finlandia (2001). Los sistemas utilizados correspondían a las tecnologías del cable y del satélite, pero será con la implantación de la televisión digital terrestre (TDT) con la que se espera alcanzar una notable penetración. La migración del sistema de TV analógica en emisión abierta al digital, se producirá entre el 2006 y el 2012, siendo en el 2013 la fecha del apagón analógico, prevista inicialmente y recientemente adelantada a enero de 2010. Esta evolución implicará un cambio notable en un medio muy consolidado, cambiando la forma de ocio y comunicación en el hogar, aunque el tránsito también tiene sus sombras, el parque televisivo se tendrá que renovar completamente por cuenta de los usuarios. Hay que considerar que la TDT representa un nuevo modelo de comunicación con todas las implicaciones sociales, económicas, técnicas y legales que ello arrastra.

Posiblemente la faceta que despierta más expectativas, por las prestaciones que puedan obtenerse y las nuevas oportunidades de negocio que genere, con nuevos modelos de negocio adaptados a los mismos, es la interactividad. La televisión digital interactiva (TVi) combina el atractivo lúdico de la TV tradicional con la interactividad de la web, ofreciendo al usuario una experiencia activa de entretenimiento y a la industria nuevas oportunidades de negocio a partir del mayor conocimiento de su clientela y de sus potenciales clientes. En la figura 5.1 se ha representado esquemáticamente un sistema de TVi, donde se puede diferenciar claramente el canal de radiodifusión (flechas gruesas) del canal de interactividad. Cada uno de ellos utilizan recursos diferenciados.

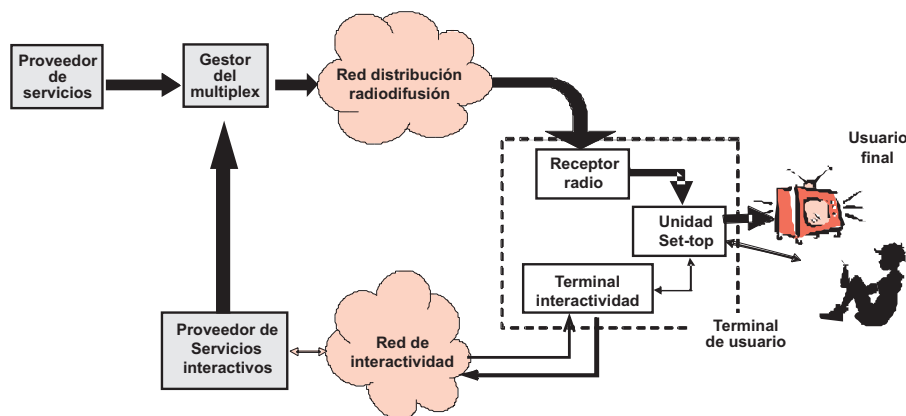


Figura 5.1. Esquema simplificado de la TV interactiva

La interactividad implica la comunicación bidireccional, lo que posibilita el conocimiento personal de los clientes y la personalización de la programación y servicios

correspondientes. En particular, se podrá proveer servicios de publicidad personalizados con un contenido adaptado a los intereses o perfiles personales de los clientes, lo que transformará los modelos de negocio, modificando en profundidad las cadenas de valor con la incorporación de nuevos agentes y las nuevas relaciones entre todos ellos.

La estandarización

Uno de los objetivos de los estándares abiertos es garantizar la interoperabilidad de los diferentes equipos que deben proveer conjuntamente el servicio al cliente. El mundo de la TV es un caso paradigmático en el que la interoperabilidad es necesaria, salvo que se creen mercados cautivos, a lo que se resistirán los usuarios.

Hay dos partes diferenciadas en las que se debe incidir en la normalización. Una de ellas se refiere al sistema como tal. En relación con esta parte, en Europa se ha adoptado el estándar DVB (Digital Video Broadcasting). En breve, y de forma completamente general, se puede decir que DVB es un estándar abierto para TV digital, basado en MPEG2, capaz de proporcionar en el hogar TV de alta definición, acceso a noticias multimedia de banda ancha y servicios interactivos. Hay tres estándares de transmisión, uno para cada una de las tecnologías existentes: DVB-T (terrestre), DVB-S (satélite) y DVB-C (cable). A estos estándares se deberán ajustar los terminales, tanto en sus capacidades *hardware* como en el *software* que en ellos se utilice.

Por otra parte, es deseable que los terminales sean capaces de proporcionar acceso a la totalidad de la oferta de programas y servicios de la televisión digital, lo que implica que deberá existir un estándar de acceso al que seguir.

Actualmente, en el proceso de implantación de la TDT, la estandarización del acceso afecta sobre todo a las APIs (Application Programming Interface), que, en esencia, consisten en un software, que deben incorporar los terminales, sobre el que correrán las aplicaciones interactivas de los proveedores de servicio. Si este software se ajusta a estándares abiertos, las aplicaciones podrán correr sobre él.

En Europa el principal estándar es la plataforma multimedia doméstica o MHP (Multimedia Home Platform), propuesto por el foro DVB. Consiste en un conjunto de normas que describen completamente el sistema “middleware” abierto de DVB, en el que se introduce el concepto de perfil para facilitar la introducción y aplicación de estos estándares. Se han definido tres perfiles: Difusión mejorada, conocido como estándar MHP 1.0, TV interactiva, también recogido en la norma MHP 1.0 y el Acceso a Internet, al que corresponde la norma MHP 1.1.

Los servicios

La implantación de la TV digital supondrá, desde el punto de vista del negocio, el establecimiento de una nueva cadena de valor. El caso de la TV clásica contaba con una cadena de valor en la que los roles se limitaban a proveedores de contenidos, operador y

usuarios. La Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones prevé que la nueva cadena de valor contará con un mayor número de roles [CMT02], tal como se representa en la figura 5.2.

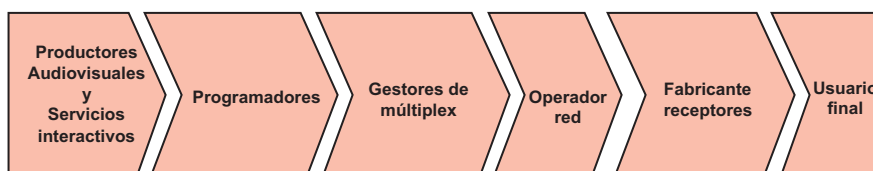


Figura 5.2. Cadena de valor de la nueva Televisión Digital

Los sistemas de TV satélite y cable han adoptado un modelo de negocio de pago mediante suscripción. La TDT será en abierto, con algunos contenidos y servicios de pago.

En relación con los modelos de negocio, hay que reseñar que la cadena de valor vendrá definida por el tipo de servicio de que se trate. Dada la variedad de servicios previstos en el ámbito de la TVi, en este coexistirá un colectivo de cadenas de valor, con interrelaciones entre agentes internos al mismo tipo de servicio y entre agentes generales del medio, dando lugar a un verdadero ecosistema de valor en el que las relaciones y los equilibrios son más complejos de analizar.

En la futura televisión, probablemente siga predominando el servicio de entretenimiento, aunque con una oferta más variada que la actual. Se puede decir que este será el servicio básico, en contraposición a los servicios adicionales, cuya variedad se prevé elevada.

Entre los servicios vinculados a la TVi cabe citar los siguientes:

- tele-entradas, tele-tienda, tele-venta, tele-juegos, tele-compra, tele-viajes, tele-banca, tele-gobierno, ...
- servicio de datos, servicio de pago por visión, ...
- la denominada WEB TV, o acceso a Internet a través de la TV, y la distribución de TV por Internet
- servicios a personas y grupos: información municipal, envío discrecional de datos
- publicidad interactiva y descarga de software para TV
- servicios de información general: Información genérica/especializada, información sobre el tiempo, información sobre el tráfico, información de servicio a los ciudadanos
- Los deportes es una actividad de entretenimiento de gran impacto social y económico. En relación con ellos, hay servicios de información, que tienen cierto interés: apuestas, acceso a archivos de noticias históricas, información de resultados, avisos y noticias sobre deportes de interés personal, información personalizada sobre deportes

5.1.3.2. Servicios Internet

En el último informe **Telecoms Services Indicators**, correspondiente al año 2004, así como en [Red04], se recogen datos acerca de los usos de los servicios Internet y los tipos de uso. En la siguiente figura se representan datos que interesan en este momento, aunque solamente sea como punto de partida en la reflexión sobre el futuro de los servicios en este medio. En la figura 5.3 se representa, para los años 2003 y 2004 en el conjunto de la Comunidad Europea y en España, el índice o porcentaje de hogares con acceso a Internet que hacen uso del servicio correspondiente, referido al total de hogares con acceso a Internet.

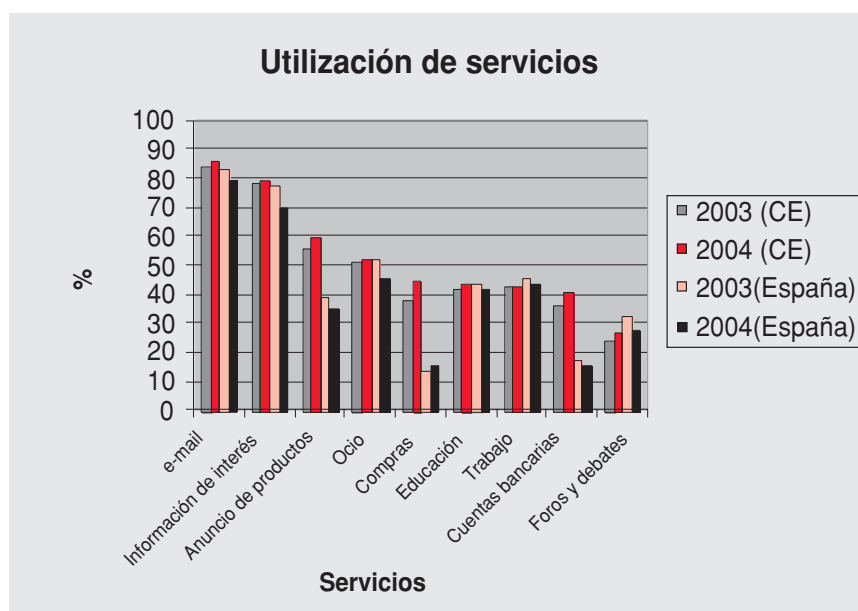


Figura 5.3. Porcentaje de hogares con acceso a Internet que hacen uso de cada servicio

Los servicios que despiertan mayor interés en el dominio doméstico son, en el caso de España, el correo electrónico, acceso a la información, el ocio y, algo más distanciado, el uso relacionado con el trabajo y la educación.

Entre las aplicaciones más novedosas o actualmente en expansión, cabe citar las redes P2P y GRID (General Repository for Interaction Datasets), aplicaciones multimedia como vídeo bajo demanda (VOD), los videojuegos, la videoconferencia, la provisión de televisión por Internet, como se ha visto en el apartado anterior, entre otras, además de la que puede ser una aplicación predominante en el dominio doméstico, la voz sobre IP (VoIP), a la que se dedica el próximo apartado. Muchas de estas aplicaciones se apoyan en la mejora del ancho de banda de acceso y en el software que facilita la operación, como por ejemplo en las redes P2P.

Una mención singular merece el comercio electrónico, donde se deben incluir los servicios bancarios. El comercio electrónico es un servicio especialmente sensible a todos los temas de seguridad involucrados en la red, desde la identidad digital hasta la protección de la privacidad y la documentación. Serán estos desarrollos los que darán un impulso real a estos servicios, que serán a su vez una de las fuerzas motoras del desarrollo de Internet en el dominio doméstico.

Las aplicaciones P2P y GRID han demostrado ser muy eficaces en el aprovechamiento de la capacidad que tiene Internet de almacenamiento y computación distribuidos, ya que la primera supone disponer de un repositorio documental formado por los recursos de los usuarios y la segunda extiende sus posibilidades al cómputo.

En el entorno doméstico son las primeras las de mayor incidencia, siendo una de las mayores fuerzas de expansión de Internet en el dominio que se está analizando. En el estado actual de Internet, estas aplicaciones precisan de elementos intermedios o servidores, que desaparecerán con la implantación del protocolo IPv6, ya que, con su capacidad de direccionamiento, será capaz de proveer verdadera conectividad “extremo a extremo”. Más importante que esto, este protocolo posibilitará la conexión a Internet de todo tipo de periféricos, aparatos y dispositivos, lo que dará lugar a redes M2M (machine to machine).

Estos servicios y aplicaciones y otros más evolucionados, como los servicios web y las aplicaciones soportadas por la web semántica, necesitarán de innovaciones tecnológicas en diferentes terrenos. Uno de ellos es el que ha comenzado a perfilar la conocida como Internet de Nueva Generación, con redes de mayor capacidad de comunicación (ancho de banda) y de direccionamiento, mejor calidad de servicio, la incorporación del protocolo IPv6, mayor seguridad en todos los aspectos y soporte de aplicaciones en tiempo real.

Como se ha dicho líneas más arriba, otro de los ámbitos en los que se deben producir innovaciones habilitadoras es en el de la seguridad, con la extensión de la autenticación remota, la firma electrónica y las certificaciones, por un lado, y las herramientas para combatir virus, ataques a nodos de la red, *spam* y cualquier otra forma de uso malicioso de los recursos de la red.

Telefonía y voz sobre IP

El ERG (European Regulators Group) ha señalado que los servicios basados en *Voz sobre IP* tienen el potencial para cambiar radicalmente la actual estructura del mercado, pudiendo tener un impacto en los usuarios mayor aún que el propio correo electrónico.

En efecto, el crecimiento y la fuerte implantación de redes IP, tanto de área local como metropolitana, el desarrollo de nuevas técnicas de digitalización de la voz, la utilización de mecanismos de control y priorización de tráfico, la incorporación de protocolos de transmisión en tiempo real, la aparición de estándares para controlar la calidad de

servicio en redes IP, han creado un entorno en el que es posible proveer comunicaciones de voz sobre IP (VoIP: Voice over Internet Protocol) con calidad comparable a la convencional. Si a esto se une el potencial ahorro económico que supone utilizar las infraestructuras de Internet como soporte de transmisión, la conclusión evidente es que esta aplicación representa un gran atractivo, tanto en el dominio doméstico como en el corporativo.

La reducción de coste en las llamadas telefónicas abre una ventana temporal de oportunidad a favor de este nuevo servicio en Internet. Pasado este tiempo, que algunos analistas cifran en unos cinco años, tienen que ser otras las razones que atraigan al usuario. Entre estas razones se vislumbra la posibilidad de telefonía multimedia, el encaminamiento local mediante el PC del propio usuario, la unificación de todos los servicios de comunicación en un único buzón o recipiente del usuario y la creación de nuevos servicios, entre otras.

5.1.3.3. El hogar digital

Existen otros servicios en el ámbito doméstico cuyo interés y exposición son más apropiados desde el punto de vista integral que proporcionan las iniciativas conocidas como hogar digital y domótica [Casadomo05]. Concretamente se trata de aquellos servicios que atienden las necesidades de ocio, seguridad, eficiencia energética, control de los electrodomésticos, asistencia sanitaria o social, cultura y otros términos que se desarrollan en este apartado, tomando como base las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT).

Cada día son más numerosos los elementos domésticos que incorporan “inteligencia”, mayor el equipamiento de ocio del hogar, se demanda mayor seguridad frente a personas y sucesos accidentales (fuego, inundaciones, descargas eléctricas, etcétera), hay en la población mayores necesidades de ayudas y asistencias (personas con discapacidades o mermas de sus facultades motoras, físicas y mentales), todo el hogar sigue una tendencia hacia la autonomía (las cosas que se han de hacer en una casa se hacen, incluso cuando no están sus habitantes, como por ejemplo encender la calefacción, subir y bajar persianas, encender y apagar las luces). Estas no son más que muestras de las razones por las que las viviendas de ahora van incorporando equipamiento según se detecta su necesidad. El crecimiento del equipamiento se ha venido haciendo sin planificación, lo que ha despertado el interés por dotar desde el principio los hogares de una infraestructura que soporte las necesidades que demandarán los nuevos servicios en el futuro.

Hasta hace relativamente poco tiempo, el crecimiento de esta actividad en el entorno residencial ha sido lento y desordenado, proporcionando cada fabricante un producto o solución de naturaleza propietaria, de forma que difícilmente los diferentes sistemas eran compatibles. Además, la oferta de servicios ha sido escasa y falta de interés. Sin embargo, la potencialidad de los servicios que pueden ofrecerse es notable. A modo de ejemplo, en la tabla 5.1 se dan unos cuantos.

Muchos de los servicios que se prevén son dependientes de las capacidades de las redes de acceso, es decir, de que el usuario disponga de acceso de banda ancha y acceso a Internet. Estos dos elementos, junto con la incorporación de la pasarela residencial, ha supuesto la animación del mercado en este sector.

Para entender la situación actual y el futuro previsible del hogar digital, es conveniente hacer un **análisis de las barreras y los puentes** que aparecen en el camino hacia el futuro. En la figura 5.4 se ha hecho una representación simbólica de lo que comúnmente comprende el hogar digital. Este está constituido por dos partes diferenciadas, **las instalaciones internas** (representadas en la figura por datos, domótica, ocio y seguridad) y **las redes de acceso** (redes de radiodifusión, redes de cable, redes telefónica y RDSI, Internet y otras redes), estando ambas conectadas a través de una **pasarela residencial**, cuya función esencial es conectar las redes internas con las externas.

Entre los puentes que se tienden hacia el futuro se debe contabilizar a **Internet**, cuya incorporación ha sido determinante abriendo las posibilidades de crecimiento del hogar digital, como ha quedado puesto de manifiesto en los apartados previos. En particular, la tecnología Internet y la Web posibilitan construir una entrada al Hogar digital mediante un servicio conocido como **Portal domótico o Portal del usuario**. A través de este portal, el usuario tiene acceso, virtualmente universal, al control, monitorización y comunicación remotos de su vivienda.

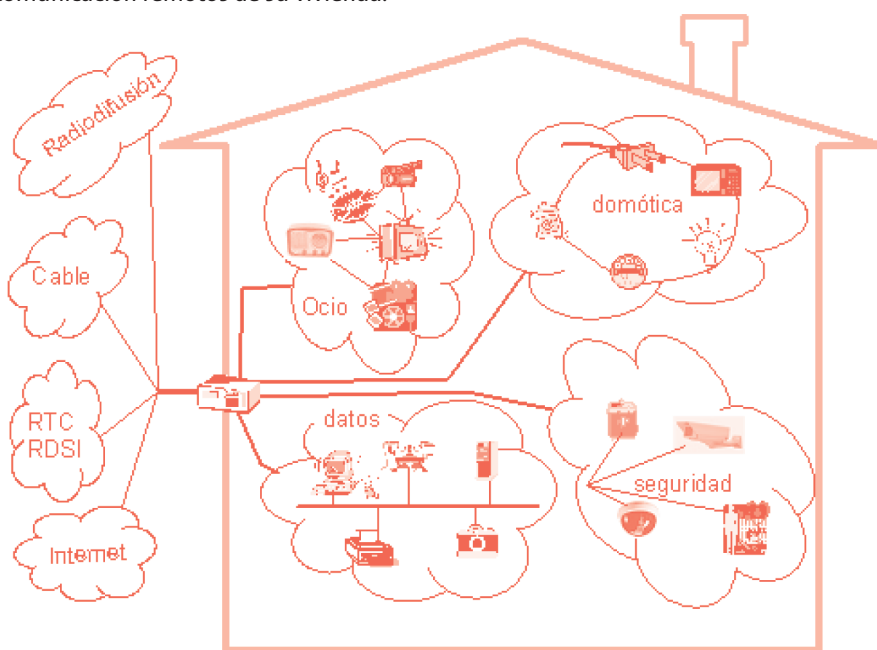


Figura 5.4. Representación esquemática del Hogar Digital y sus componentes más notables

Los servicios de acceso de banda ancha constituyen a la vez un puente y una barrera al desarrollo del hogar digital. Un puente, porque la capacidad de las redes de acceso condicionan los servicios que se pueden proveer y la banda ancha abre el abanico de

estos. Una barrera por la penetración de la banda ancha, que tiene sus limitaciones impuestas hoy día por la longitud del bucle de abonado, de forma que numerosas viviendas en entornos rurales quedan fuera de la cobertura de esta tecnología. No obstante, nuevas tecnologías de acceso, como WiMax, posiblemente permitan superar esta barrera.

Una barrera notable la constituyen los **sistemas propietarios**, esto es, los diferentes sistemas que se han ido incorporando al hogar, cada uno de ellos con solución propietaria, incompatibles o casualmente compatibles entre sí. Aunque existen estándares que permiten la interacción entre equipos, esta se limita a funciones básicas. Para interrelacionar el equipamiento doméstico en operaciones más complejas, los fabricantes han recurrido a soluciones propietarias.

Otras barreras se refieren al **desconocimiento y falta de confianza de los usuarios**, la necesidad de realizar instalaciones complejas, deficiencias en las infraestructuras de los hogares, el sector de la construcción de viviendas es poco proclive a introducir cambios en el equipamiento de infraestructuras en sus productos, ausencia de una figura o agente que ofrezca una solución integrada.

Uno de los puentes, de relativa reciente aparición, es la **pasarela residencial**. Este es un elemento clave que, como se ha dicho anteriormente, tiene como función esencial interconectar las redes de acceso y las redes internas. Entre otras, suele incorporar las funciones de “router”, de MODEM con acceso a Internet, de cortafuegos y servidor de aplicaciones de entretenimiento, como Vídeo y Audio bajo demanda, de comunicaciones, como VoIP o de telecontrol para domótica. Estas pasarelas están llamadas a jugar un papel de primer orden en el hogar digital del futuro, donde la convergencia de diferentes tecnologías de comunicaciones serán capaces de soportar todas las necesidades de comunicación que se precisen en el hogar.

Comunicaciones	Videoconferencia Mensajería multimedia instantánea Acceso de banda ancha Telefonía
Ocio	Juegos en red Música bajo demanda Televisión digital (T, S y C) Vídeo bajo demanda Contenidos para PC bajo demanda Radiodifusión
Domótica	Portal teledomótico (control y supervisión de la vivienda) Teleseguridad Videovigilancia Domótica
Otros servicios	Servicios de localización Teleasistencia Formación a distancia

Tabla 5.1. Servicios a los que se tendrá acceso en el Hogar Digital

Conviene separar entre las tecnologías de comunicación externas o tecnologías de acceso y las tecnologías internas. Estas deben adaptarse y dar soporte a las instalaciones de que se disponga en el hogar que, como se ha dicho, han consistido en soluciones propietarias, por lo que se han producido “islas”, como las que se representan en la figura 5.4, incomunicadas entre sí o, si comunican, es a través de la pasarela residencial. En la tabla 5.2 se han recogido las tecnologías y estándares más extendidos de las redes internas y externas.

Existen otras **barreras de origen administrativo o normativo**. En efecto, la aparición de nuevos servicios de seguridad, posibles cuando el hogar se encuentra “siempre conectado”, de forma que los sensores y dispositivos de vigilancia puedan estar continuamente monitorizados por una central del servicio o central de alarmas. En estos casos los equipos y dispositivos deben ser homologados; los sistemas deben ser instalados por una empresa homologada por el Ministerio del Interior para tal fin, de forma que la instalación tendrá una documentación que así lo acredite y será presentada en las instancias administrativas que se determinen; la empresa que preste el servicio de central de alarmas debe estar reconocida por el Ministerio del Interior para hacerlo. Todo este ambiente administrativo constituye un freno a la hora del despliegue de estas tecnologías.

Redes internas	Red cableada para conexión de dispositivos: IEEE 1394, USB Redes domóticas: Konnex, LonWorks, X-10 Redes de datos cableadas: Ethernet, PLC, HomePNA, Redes de datos sin hilos: Bluetooth, IEEE 802.11, IrDA
Redes de acceso	Acceso ADSL por el par de cobre, VDSL Red híbrida de fibra óptica y cable coaxial (HFC) Comunicaciones por red eléctrica (PLC) Accesos sin hilos: LMDS, MMDS, WiMax Acceso celular: GSM, GPRS, UMTS Acceso satélite Radiodifusión

Tabla 5.2. Estándares de redes de acceso y redes internas en el Hogar Digital

No obstante, en cualquier caso se puede instalar un sistema de seguridad, esté o no homologado, para que avise directamente al propietario o usuario de la vivienda. En este supuesto, será el usuario del sistema el que se encargue de su gestión. En la literatura especializada se distingue a estos sistemas denominándoles “Sistemas profesionales” y “Sistemas personales”.

Una barrera nada desdeñable es la del **sector de la construcción**, poco sensible a estos temas y reacio a introducir cambios en los productos que sacan al mercado. Su actuación tiene una importancia notable por condicionar desde la raíz del hogar, su construcción,

las infraestructuras de comunicación, esenciales para las comunicaciones internas al hogar y el acceso a las comunicaciones externas.

Es previsible que la evolución de este mercado siga unas direcciones básicas delineadas por las barreras y puentes descritos, que cuando se analizan a la luz de un modelo de negocio basado en las redes y servicios residenciales son las siguientes:

La convergencia de redes. Se vislumbra una convergencia coincidente con la que se ve desde otras perspectivas. Todos los servicios domésticos podrán ser atendidos vía Internet e intranet doméstica.

Punto de acceso único al hogar. La pasarela residencial asumirá este rol, simplificando la gestión del acceso y disminuyendo el coste de múltiples dispositivos de acceso.

La interoperabilidad. Como en otros ámbitos de las comunicaciones, aquí la adopción de estándares abiertos asegurarán la interoperabilidad entre sistemas, servicios y aplicaciones.

Utilización de dispositivos “plug&play”. El uso de dispositivos de estas características facilitan la configuración de los mismos sin requerir personal técnico especializado.

Disponibilidad de acceso de banda ancha. Esto permitirá la utilización de un amplio abanico de servicios y acelerará la convergencia.

Provisión de nuevos servicios. Además de los servicios reseñados anteriormente, tienen especial importancia, en el contexto del hogar digital, los nuevos servicios que se puedan proveer, como son los de seguridad y domótica, a la vista de las nuevas soluciones integradas, que probablemente aparecerán en el mercado.

La convergencia de redes y servicios que se está produciendo en diferentes dominios de servicio y, en particular, en el entorno residencial, está cambiando el panorama del mercado, pasando de las tradicionales cadenas de valor, asociadas a cada servicio y plataforma utilizada en su provisión, a nuevas sistemas o estructuras de valor en vías de gestación.

En la provisión clásica de servicios domésticos, cada operador de red era prácticamente el único agente de la cadena de valor, gestionando redes concebidas y desplegadas a medida de cada uno de los servicios (red telefónica, red de radiodifusión de audio y de TV, redes de cable, entre otras). Actualmente, como se ve en otros apartados del texto, la provisión de los servicios va evolucionando hacia cadenas más complejas, con la aparición de nuevos agentes. Algo similar se produce en el caso del hogar digital, aunque con pasos indecisos, provocado por el incremento de penetración de Internet, de la banda ancha y la aparición de nuevos servicios.

Hasta la fecha de hoy, en el mercado del hogar digital no hay un modelo de cadena de valor, en el que se vean reflejados los agentes que intervienen, el papel que desempeñan y las relaciones entre ellos, o al menos no lo hay generalmente aceptado. Esto puede ser una barrera para el desarrollo de este mercado y no es más que el reflejo de la inmadurez del mismo. Se reconocen como agentes intervinientes en este mercado los fabricantes de equipos electrónicos, de material eléctrico, de electrodomésticos y domótica, los proveedores de servicios, los operadores de telecomunicaciones, promotores inmobiliarios, instaladores de telecomunicaciones, constructores, etcétera.

La integración de sistemas domésticos y la convergencia aludida anteriormente ha propiciado la aparición de nuevos agentes, que de acuerdo con el Libro Blanco del Hogar Digital [Hogar05], son los integradores residenciales, cuyo papel es el de proporcionar soluciones integrales a las instalaciones del interior del hogar, el agregador de servicios que se encargará de agregar los diferentes servicios de un usuario, integrarlos en una plataforma tecnológica y gestionarlos frente a los proveedores, para finalmente entregarlos a los usuarios a través de la Pasarela Residencial.

También aparecerán nuevos servicios que serán provistos a través de Internet, junto con el servicio de acceso del usuario al hogar desde cualquier plataforma (fija o móvil), haciendo uso del servicio Portal del Usuario. El gestor del portal será el encargado de mantener este servicio, estando estrechamente relacionado con los proveedores y agregadores de servicio, y la plataforma que los soporta.

El integrador residencial será el nuevo agente cuyo cometido será la provisión de la infraestructura de comunicaciones y dispositivos que soporten la provisión de servicios en el interior del hogar.

Por último, justificada por la multiplicidad de servicios y proveedores, aparece una nueva figura, denominada en el texto [Hogar05] Gestor de Servicios en el Hogar Digital, cuya misión es la de coordinar a todos los actores con el usuario final.

5.1.4. SERVICIOS EN EL DOMINIO CORPORATIVO-PÚBLICO

Por razones de capacidad financiera y de rentabilidad económica, el entorno corporativo es el terreno mejor abonado para servicios orientados a mejorar la productividad con inversiones en servicios e innovaciones orientados a las nuevas formas de organización. Desde hace algún tiempo, en las empresas se están introduciendo nuevos modelos de procesos, en respuesta a las nuevas formas de organización. Los agentes involucrados en estos procesos son las propias empresas, los trabajadores de las mismas y las máquinas o terminales con autonomía funcional. Todos estos elementos interaccionan entre sí, para lo que necesitan servicios de comunicación e información.

En la parcela corporativa merece especial atención aquellas actividades, aplicaciones y servicios orientados a proporcionar la infraestructura, tanto física como lógica, para que

terceros agentes, haciendo uso de la misma, puedan proveer nuevos servicios y aplicaciones. Los agentes involucrados en estas actividades son los proveedores de infraestructura de comunicación, los proveedores de servicios de información y los integradores de sistemas.

Por otra parte, el entorno público, estrechamente relacionado con el corporativo, además de estarlo con el doméstico en los servicios orientados al ciudadano, es una fuente de creación de servicios de interés público y general. Por la capacidad que tienen las administraciones (local, autonómica y central), su labor en este campo actúa como locomotora del desarrollo de la sociedad de la información.

Aunque, en este dominio, existen dos entornos de servicios, la presentación será unificada por la coherencia de aquellos, dejando un apartado para desarrollar los servicios específicos relacionados con la administración y la gobernanza electrónica.

5.1.4.1. Servicios corporativos

Como se ha dicho anteriormente, la tecnología Internet es transversal y aparece en los tres dominios. Es en el dominio corporativo-público, en el que su presencia alcanza una mayor extensión y donde se espera experimente un mayor y más rápido desarrollo.

Todos los servicios de interés futuro, reseñables en este dominio, pueden ser contemplados en la esfera de Internet y en la de contenidos, de la que se ocupa un apartado posterior, por lo que no se hará referencia posterior a las áreas tecnológicas, a diferencia del apartado anterior.

Los servicios relacionados con las empresas pretenden dar respuesta a las necesidades de comunicación e información que se plantean en estas organizaciones, tanto internamente como entre ellas. Estos servicios se pueden agrupar bajo los siguientes epígrafes: e-negocio, soporte relaciones con clientes, formación, soporte relación con suministradores, relación con empresas de servicios y servicios de información en la empresa.

Servicios relacionados con el e-negocio

La tendencia general de los servicios relacionados con el e-negocio es el crecimiento, en coherencia con la perspectiva de desarrollo de la Sociedad de la Información. Los agentes involucrados en el contexto de estos servicios son las personas, tanto físicas como jurídicas, las empresas, organizaciones e instituciones con entidad jurídica y, en un puesto predominante, la Administración pública. Entre estos agentes se dan frecuentes relaciones de negocio, cuyas formas soportadas electrónicamente son diferentes instanciaciones del e-negocio. Entre estas, se han venido considerando los modelos B2B (Business-to-Business), B2C (Business-to-Consumer), B2E (Business-to-Employee) o B2A (Business-to-Administration).

La perspectiva futura del e-negocio irá ligada a la evolución de los ERP (Enterprise Resource Planning), la extensión de los CRM (Customer Relationship Management) y a la mejora en la interacción con el cliente. Concreciones del e-negocio en esta perspectiva son el e-comercio, e-CRM, e-empleados, e-cadena de suministros, e-colaboración, e-abastecimiento, entre otros.

En el contexto del e-negocio, el soporte de clientes se puede proveer mediante ventanillas de atención al cliente localizadas en “*call centres*” basados en el servicio telefónico o en la web. Una herramienta que integre ambas formas de realización debe incluir una facilidad como la voz sobre IP (VoIP).

Tal como se ha visto en el apartado relativo al domino doméstico, la VoIP abre una oportunidad de optimizar el negocio reduciendo costes e integrando aplicaciones. Esta forma de servicio telefónico ofrece la posibilidad de tener comunicación a costes más bajos dentro de las empresas y fuera también, abriendo una puerta importante a la introducción de nuevos servicios, como, por ejemplo en combinación con una página web, constituir la base de un “*call center*”. Entre las ventajas que ofrece la inclusión de la VoIP entre los servicios de la empresa pueden citarse:

- Integración de la voz como un servicio más en la Intranet de la empresa
- Extender la integración anterior a Internet
- Interoperabilidad con diversos proveedores
- Independencia de tecnologías de transporte, asegurando la rentabilidad de la inversión
- Menores costes que con tecnologías alternativas
- Menores costes de explotación, mantenimiento y tráfico.

No obstante, hoy día, la VoIP tiene limitaciones que dificultan su aplicación universal o, al menos, generalizada. Concretamente, por tratarse la voz de información que debe ser recuperada en tiempo real, las redes que soporten su tráfico deben introducir un retardo bajo y sensiblemente constante. Esta consideración limita el uso de esta solución a redes de área local o redes dedicadas, como sucede con la mayor parte de proveedores de voz por Internet, que disponen de redes dedicadas para este propósito, ya que de otra manera no se puede conseguir la calidad requerida por los usuarios, sobre todo si pertenecen al mundo empresarial

Servicios *e-learning*

La formación es una necesidad permanente en las organizaciones, bien sea por la actualización de conocimientos de los empleados, su reconversión o el lanzamiento de un nuevo producto que necesita de formación específica del personal de ventas. Por la naturaleza de los contenidos y las metodologías utilizados, este es un terreno en continuo cambio: investigación, innovación y desarrollo.

La formación puede ser diseñada para los propios empleados o para clientes. En cualquier caso, se debe diseñar de forma que los contenidos formativos sean de fácil acceso, ya sean textuales o multimedia. Es un error, afortunadamente cada vez más escaso, creer que los contenidos para *e-learning* son una versión digital de los contenidos tradicionales. A la hora de producir contenidos, se debe tener en mente las posibilidades que tienen los contenidos multimedia e incorporar las facilidades que ofrecen (como los hiperenlaces, por ejemplo).

Una de las mayores ventajas de la formación electrónica es su capacidad para adaptarse al perfil del estudiante o usuario y a su evolución o progreso, que debe ser monitorizado y registrado. Estas tareas se facilitan con el uso de plataformas de gestión de la formación, con las siguientes funciones:

- Gestión de agentes involucrados (alumnos y tutores)
- Gestión administrativa de cursos
- Generación y publicación de contenidos
- Confección y asignación de planes de formación adaptados al perfil de los alumnos
- Acceso del alumno a los contenidos (autoestudio)
- Acceso a herramientas de comunicación: foros, chat, correo y tablón de anuncios
- Seguimiento de las actividades del alumno, generación de informes y estadísticas

Dependiendo de la interacción del tutor y el alumno, la formación puede clasificarse en síncrona y asíncrona. En la primera, el tutor y el alumno deben coincidir en el tiempo, aunque estén en lugares remotos. Las herramientas que precisan para desarrollar su tarea son servicios de comunicación del tipo VoIP, vídeo IP, video conferencia, mensajería, transferencia de ficheros, ... y servicios de colaboración, como la pizarra interactiva y compartición de aplicaciones.

En la formación asíncrona, el alumno debe tener acceso a la documentación, comunicar con el tutor vía e-mail o cualquier otro medio que no precise del concurso simultáneo de los agentes.

Los siguientes elementos juegan un papel creciente en estos servicios:

- La documentación multimedia, firmada y publicada
- La gestión y manejo del perfil de usuario
- El manejo de la ciberaula, que debe incorporar herramientas de audio, vídeo, pizarra interactiva, herramientas de simulación para experimentos individuales o desarrollo de trabajos en grupos, entre otras.
- Disponer de capacidad de grabación y reproducción de lecciones y presentaciones
- Potentes mecanismos de búsqueda de la información
- Herramientas de interacción de formadores a efectos de coordinación y diseño de cursos complementarios
- Capacidad para la atención tutelar y formación individual
- Acceso al material del curso adaptado al perfil del usuario y a su progreso

Por último mencionar que las tecnologías utilizadas en la formación proveen herramientas útiles en otras áreas de la empresa, como el marketing, la comercialización de productos, las ventas, presentaciones. Por ello es de esperar que estas aplicaciones se vayan incorporando como herramientas de escritorio.

Servicios web

Una característica actual de los servicios y aplicaciones que se proveen en Internet es que están muy fragmentados y no se han diseñado para colaborar entre ellos, de forma que sean capaces de intercambiar datos, resultados, ser invocados unos por otros. En pocas palabras, superar estas limitaciones para conseguir un trabajo cooperativo entre aplicaciones, es el objetivo de los servicios web.

Para abordar este tema en el foro W3C se han ido elaborado una serie de recomendaciones que se conocen como *Web Services*. Estos servicios se basan en una estructura triangular en la que tres elementos comunican entre sí: el proveedor del servicio, el demandante del servicio y el sitio en el que se registran los servicios. Los mecanismos de comunicación permiten que el demandante de servicio pueda encontrar, en el registro de servicios, el que busca, cuya descripción ha sido previamente publicada por el proveedor, pasando posteriormente a ejecutarlo.

Esta misma arquitectura orienta los posibles modelos de negocio en los que deberán aparecer los proveedores de servicios, proveedores de aplicaciones, proveedor del registro de aplicaciones y servicios y los usuarios de los mismos.

Los principales retos que presenta esta tecnología son la seguridad y la normalización que garantice la interoperabilidad. Los servicios web implican el intercambio de datos y procedimientos de los propios servicios de las empresas a través de la red, por lo que la vulnerabilidad de esta se transfiere a la operatividad de las empresas involucradas, pudiendo dejar al descubierto datos y procesos reservados. Por tanto, la seguridad es un aspecto de capital importancia en la provisión y uso de los servicios web. También, por la misma naturaleza de estos servicios, basada en la interacción de aplicaciones y servicios de diferentes organizaciones, la interoperabilidad es estrictamente necesaria, lo que implica la necesidad de un proceso de estandarización que la asegure.

Muy próxima a los servicios web se encuentra la web semántica. Se trata de un proyecto de ingeniería, en desarrollo por el consorcio W3C, cuyo objetivo es hacer evolucionar la web actual hacia una web en la que el contenido informativo sea procesable automáticamente (por máquinas y aplicaciones) a escala global. Dicho en otras palabras, se trata de llegar a una web en la que tanto humanos como máquinas sean capaces de compartir y procesar información de forma sencilla y automatizar tareas que actualmente resultan tediosas. Algunos ejemplos que podrían resultar notoriamente mejorados son la búsqueda de información, el intercambio y la compartición de información y la combinación de informaciones.

Para hacer todo este trabajo la información en la web debe pasar de la representación actual, interpretable por humanos, a otro formato interpretable por humanos y máquinas. En definitiva, se debe transformar la web en una gran base de datos distribuida accesible por las aplicaciones que en ella se desarrollen.

Actualmente el proyecto se encuentra en desarrollo, es decir, la web semántica está en fase de definición y ya abre unas perspectivas esperanzadoras en terrenos como búsqueda y análisis de la información, minería de datos, gestión del conocimiento, diseño de aplicaciones globales. Esta es la razón por la que se ha mencionado esta actividad en este punto, como un vivero de nuevos servicios, aún en potencia, donde las innovaciones jugarán un papel indiscutible.

Servicios e infraestructuras de intermediación

Los servicios e infraestructuras de intermediación constituyen una actividad que proporciona servicios incompletos o infraestructura para que terceros terminen de desarrollar los servicios o los hagan completamente, ofreciéndoselos al usuario final.

Entre los servicios de infraestructura para el flujo de la información están los servicios de acceso a las redes de transporte y los servicios de transporte, provistos por los operadores correspondientes, siendo un caso especial los proveedores de redes privadas virtuales. Los servicios de información incluyen los servicios provistos por los ISP (Proveedores de servicios Internet), ASP (proveedores de servicios de aplicaciones como CRM –gestión de relaciones con clientes– y ERP –herramienta de planificación en la empresa–), proveedores de servicios de contenidos (como noticias, información de tráfico, información de tiempo, ...), proveedores de servicios e-negocio, proveedores de servicios publicitarios, agregadores de servicios de integración, proveedores de servicios de housing y hosting,...

Cuando en una empresa llega el momento de plantear la posibilidad de externalizar parte de los procesos, aplicaciones y servicios asociados a las TIC, se tiene que determinar los procesos y funciones susceptibles de ser externalizados, con la asignación de riesgos, estudio de viabilidad, costes y conveniencia.

La externalización de las TIC puede hacer uso de diferentes servicios: **housing, hosting y renting** [Burillo04], a los que cabe añadir la subcontratación y las soluciones llave en mano. En lo que sigue se describen algunas de estas prácticas desde el punto de vista de la provisión de servicio.

Además de los servicios que ayudan a las empresas a externalizar aquellas funciones que no pertenecen a su *core business*, existe un amplio abanico de servicios que responden a otras necesidades de la empresa y también se trataron en el anterior trabajo de esta serie de estudios PAFET, [Burillo04]. A continuación se resume y reproduce parte de las conclusiones de este trabajo relacionado con el sector de servicios a la empresa, donde aparece un sector transformador de gran interés económico e instrumental.

Los servicios de producción son servicios próximos y potenciadores de las empresas. Son los servicios provistos por organizaciones como la banca, seguros, inmobiliario, ingeniería, contabilidad, servicios legales y, en general, servicios de empresa. Son servicios estratégicos de la nueva economía y que proporcionan información y apoyo para el aumento de la productividad y la eficiencia de las compañías.

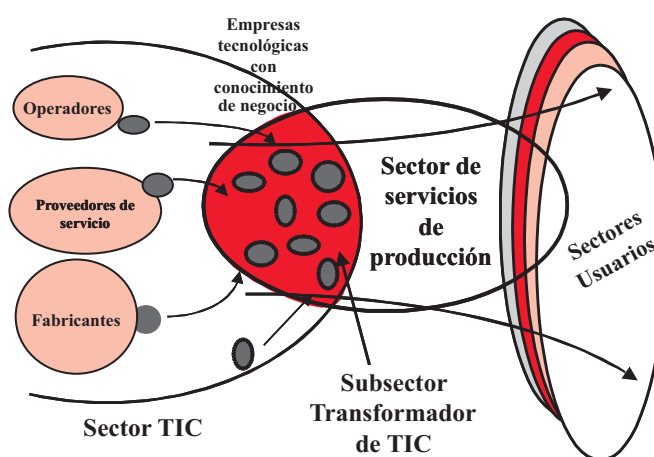
Dentro de este sector de servicios a la producción emerge con fuerza una parcela del mismo que hunde sus raíces en el denominado sector TIC, aunque sus ramificaciones y frutos se dirigen a los diferentes sectores de la economía en los que las TIC están jugando el papel de elemento dinamizador o catalizador, acelerando los procesos productivos y optimizando sus resultados. Este nuevo sector fué identificado como el **sector transformador de las TIC**.

Cuando en una empresa se externalizan o subcontratan funciones y recursos, aparece un tipo de actividades particulares en el sector de servicios a la producción o servicios a las empresas, en el que además de las actividades que ya se vienen clasificando dentro del mismo, como son las de consultoría, financieras, ingeniería y jurídicas, entre otras, emergen estas mismas reforzadas por las TIC, soportadas por empresas en las que predominan dos competencias: el conocimiento tecnológico y la capacidad de interpretar las necesidades de los usuarios.

Como se ha querido representar en la figura 5.5, estas empresas tienen su origen en el núcleo del sector propio de las TIC, con frecuencia generadas como *spin-off* de grandes empresas TIC, bien sean operadores, proveedores de servicio e incluso fabricantes. En ocasiones estos mismos agentes, grandes empresas, pueden llegar a formar parte de este sector con alguna de sus líneas de negocio.

Actualmente, el ambiente de reducción de empleo que se respira en las empresas tradicionales, con las secuelas de profesionales altamente cualificados desocupados, favorece la aparición de empresas con un elevado capital de conocimiento tecnológico y, no en pocas ocasiones, con experiencia, capacidades y conocimientos en tareas relacionadas con la gestión, atención al cliente y dirección de proyectos. Estos profesionales, aliados con otros cuyos conocimientos y competencias se complementan, procedentes de diversas áreas de conocimiento como economía, gestión, psicología y finanzas, están moviendo un sector de transformación de las tecnologías.

Las empresas que se crean en este sector, apoyándose en el gran conocimiento tecnológico de sus profesionales e interpretando las necesidades de los clientes, transforman la tecnología en aplicaciones y soluciones *ad hoc* para las organizaciones de cualquier sector que lo demande. En otros términos, la externalización y subcontratación es el caldo de cultivo de estas empresas, siendo estas a su vez una de las justificaciones más sólidas de la práctica empresarial a la que nos hemos venido refiriendo a lo largo de este capítulo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.2. Sector transformador de las TIC

Se trata de un sector mixto en el que se encuentran empresas con alto conocimiento tecnológico, empresas con conocimientos de los negocios a los que dará servicio y empresas tecnológicas con conocimientos de negocio.

Los rasgos característicos del sector descrito y de las empresas que lo constituyen, en opinión de expertos consultados, son:

- tecnificación alta
- con capacidad de entender al cliente
- competitivo, con empresas no grandes
- muy dinámico
- con grandes necesidades de formación

Íntimamente relacionado con este sector transformador de las TIC que se acaba de describir se encuentra el sector T-KIBS. Hay muchas descripciones de KIS (knowledge-intensive services), lo que generalmente suele darse en forma de una lista de características de los mismos. Estas son [Kempilä04]:

- El conocimiento es uno de los ingredientes más importantes de estos KIS.
- Los KIS se basan significativamente en competencias y conocimientos profesionales
- Para los clientes, los KIS son, en sí mismos, fuente de conocimiento o se utilizan como entrada para el desarrollo del propio conocimiento.
- Hay una fuerte interacción entre el proveedor del servicio y el usuario, lo que posibilita la distribución y creación de nuevos servicios.

El sector de los KIS se considera dividido en dos partes: el sector KIBS y otros KIS. Adicionalmente a las características previas, los KIBS (knowledge-intensive business services), implican la provisión de servicios a otras empresas, es decir se trata de servicios B2B.

La “knowledge intensity”, de acuerdo con Hauknes, [Hauknes99], y en algún sentido del término, juega un papel esencial en estos servicios, reflejando o añadiendo a los servicios genéricos una combinación de conocimientos que se incorporan empotrados o embutidos en el nuevo equipamiento, el personal y, la investigación y el desarrollo. Otra forma de verlo, a nivel de individuos, es considerando la forma o los términos en los que se producen las transacciones entre el proveedor y el usuario de los servicios. Como por ejemplo, los conocimientos que deben poseer el proveedor del servicio y el usuario. Así, se tienen servicios de alto nivel en el proveedor y bajo en el usuario, como los servicios médicos, o de alto nivel en ambos, como sucede en los servicios de investigación y desarrollo o en los servicios técnicos.

Entre los servicios KIBS están: los servicios técnicos, los servicios relacionados con los computadores, los servicios de investigación y desarrollo, los servicios de consultoría, “marketing” y publicidad, algunos servicios financieros y los servicios de formación. Además de los servicios relacionados, hay otros servicios KIS entre los que se pueden citar servicios básicos, servicios de transporte y logística, servicios de información y servicios financieros.

Tanto un tipo como el otro de servicios tienen miembros relacionados, más o menos estrechamente, con la tecnología. Son los servicios conocidos por T-KIBS (Technology-related KIBS) y T-KIS. Según Hauknes, es en este sector de servicios donde se dan los mayores usuarios, generadores y agentes de las innovaciones, tanto tecnológicas como no tecnológicas, jugando un papel destacado creando, uniendo y difundiendo el conocimiento organizativo, institucional y social.

En relación con la dimensión tecnológica de estos servicios cabe decir de los mismos que:

- son los mayores usuarios de nueva tecnología
- son los mayores generadores de nueva tecnología
- son agentes de transferencia de nueva tecnología
- muchos de ellos están poco integrados con la infraestructura del conocimiento
- tienen una organización del conocimiento y de la innovación interna de los servicios pobremente formalizada

5.1.4.2. Servicios públicos

La presencia de las Administraciones Públicas en el proceso de introducción y diseminación de la Sociedad de la Información, como proveedoras tanto de contenidos como de servicios informativos, formativos, de utilidad, ... es una responsabilidad de las propias Administraciones Públicas. Responsabilidad que deriva de la atención que debe

prestar a los ciudadanos y de la eficacia con la que debe hacerlo. Las tecnologías de la información y las comunicaciones son una herramienta para atender a los ciudadanos y acercar la Administración a los mismos.

Desde hace años, las administraciones públicas de numerosos países han ido cambiando su relación administrativa con ciudadanos y empresas a un formato con soporte electrónico, siguiendo un proceso de mimetización de las prácticas que se venían haciendo en la realidad. La oferta de servicios electrónicos a ciudadanos y empresas, tradicionalmente prestados a través de la ventanilla clásica, ha supuesto un incentivo esencial para la implantación de la Sociedad de la Información, lo que ha representado un beneficio nada desdeñable.

Esta actividad se conoce como administración electrónica (e-Administration, en terminología anglosajona), siendo impulsada en los últimos años mediante proyectos y planes coordinados de actividades, tanto en España como en la Unión Europea.

Actividades desarrolladas en España

Desde los primeros desarrollos hasta el momento actual y, sobre todo, las perspectivas que se tienen de cara al futuro, se han ido consolidando una serie de líneas de actuación o tendencias que se pueden resumir en las siguientes [Accenture04]:

- Las actuaciones de la administración electrónica se van centrando más en los ciudadanos y empresas, abandonando el primer punto de vista que se fijaba más en las estructuras internas de los servicios, negociados y organismos.
- Se ofrece una gran variedad de servicios, a los que el ciudadano accede a través de una “ventanilla única” o punto de acceso a los servicios, además del acceso discrecional a cada uno de ellos por portales departamentales u otros organismos.
- Los programas de la administración pública presentan mayor madurez en los servicios a empresas que en los servicios para el ciudadano.
- Los programas han comenzado a reforzar las acciones de colaboración entre los diferentes niveles de la administración: estatal, autonómico y local, condición ineludible para alcanzar una implantación generalizada de la administración electrónica. Esta colaboración presenta un problema inherente, la interoperabilidad de las aplicaciones y procedimientos utilizados en la administración electrónica.

En lo que aquí interesa, el fomento de la administración electrónica se materializa en el programa *administración.es*, en el que se concretan los objetivos de ir construyendo una administración cada vez más eficiente y con una prestación de servicios de calidad creciente, para lo que se le asigna la ejecución de las medidas previamente desarrolladas en el plan de choque presentado por los Ministerios de Administraciones Públicas y de Ciencia y Tecnología. Estas medidas se materializan en diecinueve actuaciones, agrupadas en las cuatro líneas de actuación siguientes [España.es]:

- Facilitar el acceso público a los usuarios
- Impulsar el desarrollo de servicios para los usuarios
- Facilitar el intercambio de información entre las administraciones públicas
- Apoyar la reorganización interna de procesos en las administraciones públicas

En general, en los países europeos, las **áreas de actividades** en las que se han venido produciendo **innovaciones** en la administración electrónica han sido [Accenture04]:

- Hacienda, como sector más maduro dentro de la administración electrónica y animado por la rentabilidad que estas acciones alcanzan en este terreno.
- los servicios postales, espoleado por la competencia que han supuesto las empresas privadas de mensajería y el correo electrónico.
- los servicios asistenciales, animados por la necesidad de tratamiento personalizado.
- la Educación, por el potencial que supone esta actividad pública en sus facetas administrativa y de aprendizaje.
- los servicios orientados a empresas, como facilitador de crecimiento económico.

En el caso español, algunas de estas actividades se han materializado en **servicios paradigmáticos**. Entre ellos cabe citar el sitio web de la Agencia Tributaria, que desde hace años es un proyecto líder con reconocimiento internacional. Otro caso es el de la Tesorería General de la Seguridad Social que ha sido capaz de atender un número de casos doble de los que se atienden en papel. De especial interés es el proyecto CERES, desarrollado por la Fábrica Nacional de la Moneda y Timbre, líder en el área de la certificación electrónica, mediante el que se ha creado una entidad pública de certificación que permite autenticar y garantizar la comunicación electrónica entre ciudadanos, empresas y administraciones públicas.

Actividades desarrolladas en el espacio europeo

En el año mil novecientos noventa y nueve, el Parlamento Europeo y el Consejo toman la decisión de crear un programa y aprobar un conjunto de acciones con el fin de garantizar la interoperabilidad de las redes telemáticas transeuropeas destinadas al intercambio electrónico de datos entre administraciones (IDA, *Interchange of Data between Administrations*). Tres años más tarde, en el Consejo de Europa de Sevilla, aprueba el plan de acción *eEurope 2005*, donde se destaca, en su capítulo sobre la administración electrónica, la importancia del programa IDA para estimular la creación de servicios de administración electrónica de ámbito paneuropeo, como un complemento fundamental de las iniciativas sobre administración electrónica a escalas nacional, regional y local.

En este contexto, la Comisión propone un programa de seguimiento, denominado IDABC («Interoperable Delivery of pan-European eGovernment Services to Public Administrations, Businesses and Citizens»), que cubrirá el periodo 2005-2009. El programa tendrá dos partes, una cubierta con los programas de interés común (PCI, *Projects of Common Interest*) y otra con las medidas horizontales que se centrarán en la

interoperabilidad. Tanto unos como otras pueden ser continuación de los que se venían desarrollando en la segunda fase del programa IDA.

Los PCIs implementarán servicios de gobierno electrónico europeo en áreas de política específicas y las medidas horizontales desarrollarán servicios de infraestructura y servicios de gobierno electrónico europeo desconectados de áreas políticas específicas, además de desarrollar actividades de soporte y estratégicas. Se han desarrollado o están haciéndolo treinta proyectos para administraciones y ocho para ciudadanos y empresas.

En cuanto a las actividades horizontales, a continuación se enumeran agrupadas por campo de actividad, tal como se hace en el programa de trabajo IDA, donde se distinguen cuatro bloques.

- Soluciones tecnológicas, como requisitos básicos y comunes a numerosos proyectos sobre gobierno electrónico paneuropeo.
Actualmente hay cinco tipos de soluciones tecnológicas: servicios de redes y hosting, middleware, directivas de seguridad e interoperabilidad.
- Aplicaciones de procedimientos. Proporciona soluciones específicas para necesidades concretas de distintas áreas políticas. Ejemplos de estas aplicaciones son las herramientas de grupo CIRCA, e-Procurement y Nat LEx.
- Diseminación de buenas prácticas. Actividades de diseminación de información orientada al conocimiento de buenas prácticas en gobierno electrónico.
- Gestión del programa. Actividades dirigidas a mejorar la ejecución del propio programa IDA.

Servicios y acciones en los planes de desarrollo de la SI, en administración electrónica

En la siguiente tabla 5.3 se relacionan las acciones más significativas en administración electrónica recogidas en los planes españoles [Castillo03], y en los europeos [IDA04].

- Portal único de las Administraciones (Administración.es)
- DNI Electrónico: la identidad digital
- Seguridad electrónica: proyecto CERES
- Declaración y pago de impuestos por Internet
- La Seguridad Social en la red
- Registro Civil electrónico
- Derecho de petición por Internet
- Plan Director de Sistemas de Información de la Defensa
- Salud en la red
- Identificación y control del ganado

Tabla 5.3. Acciones previstas en la administración electrónica

En la siguiente tabla 5.4 se listan veinte de los servicios básicos de la administración electrónica por Internet [IDA04].

Servicios públicos para empresas

- Contribución social para los empleados
- Impuestos
- Declaración y notificación del impuesto de valor añadido
- Registro de nuevas compañías
- Envío de datos a oficinas de estadísticas
- Declaraciones de derechos de aduana
- Solicitud de autorizaciones de aduana
- Solicitudes públicas

Servicios públicos para ciudadanos

- Declaración de la renta
- Servicios de búsqueda de empleo
- Seguridad Social (beneficios de desempleo, costes médicos, becas de estudios, permisos familiares)
- Documentos personales (pasaporte y permiso de conducir)
- Registro de coches
- Permisos de construcción
- Declaraciones a la policía (por ejemplo en caso de robo)
- Acceso a las bibliotecas públicas
- Solicitud y entrega de certificados de nacimiento y matrimonio
- Inscripción de enseñanza de nivel superior y universitaria
- Notificación de cambio de domicilio
- Servicios relacionados con la salud

Tabla 5.4. Servicios básicos de administración electrónica por Internet

Como ha quedado puesto de manifiesto, el esfuerzo realizado hasta ahora ha sido importante, reconocido en el informe [Accenture04], y, en algunos casos, meritorio y digno de consideración internacional. No obstante, hay que continuar profundizando en esta línea, de forma que los servicios que se presten trasciendan lo meramente informativo. Es decir, hay que conseguir que las tramitaciones administrativas puedan hacerse a distancia, sean tramitaciones telemáticas propiamente dichas, evitando pérdidas de tiempo en los desplazamientos y las esperas.

Por otra parte, las actuaciones administrativas son procesos que pasan por diferentes etapas, siendo deseable que el interesado pueda estar informado cuando él lo demande y sin que ello suponga carga de trabajo adicional. El ciudadano debe poder acceder fácilmente al estado de sus demandas y peticiones, por lo que se debe disponer de puntos de acceso al proceso en todas sus fases. Esto agilizará los trámites, más si se tiene en cuenta que con frecuencia los procedimientos que se siguen implican documentación certificada relativa a los asuntos involucrados y en muchas ocasiones esos certificados los debe expedir alguna otra instancia de la propia Administración, en cualquiera de sus niveles, que solamente necesitan de la petición del usuario para ser expedidos. Si,

además, los certificados pueden expedirse en formato electrónico y tratarse en esta forma, los servicios serán verdaderamente ágiles y eficaces. En este punto hay que reparar en que todos estos procedimientos implican una serie de condicionantes para que sean viables. Entre los condicionantes están los asuntos relacionados con la seguridad, el abono de los costes o tasas por la red y los certificados de terceros organismos.

Para alcanzar los objetivos implícitos en los servicios descritos sucintamente, hay que desarrollar una serie de actuaciones que faciliten su consecución. Entre estas acciones pueden citarse las siguientes:

- Incorporar procesos de Negocio en las AA. PP.
- Metodologías y Herramientas para la Gestión de la información
- *Middleware*
- Desarrollos de interfaces Hombre Máquina
- Modelado y simulación de procesos
- Integración con sistemas de archivos, registros y notificación acreditativa por medios electrónicos
- Sistemas de autenticación, cifrado y firma electrónica
- Medios de pagos por la red
- Desarrollo de mensajes y contenidos multimedia, multiplataforma y multioperador.

Finalmente, en este apartado relativo a la administración electrónica, se recogen una serie de temas, relacionados con los servicios, pendientes de desarrollar o, al menos, de hacerlo completamente.

La seguridad

Actualmente, la seguridad, en la relación del ciudadano con la administración y con otras entidades privadas, se basa en la firma electrónica. Esta presenta dos inconvenientes serios, uno por parte del ciudadano y otro por parte de la administración.

Por parte del ciudadano. Para obtener y utilizar una certificación electrónica, necesaria en la firma, el ciudadano presenta cierta resistencia debido a la incomodidad y dificultad de obtención y uso, que implica cierto conocimiento tecnológico por su parte. Esto es así porque, hoy día, la firma electrónica va más dirigida a entidades que a individuos.

Por parte de la Administración, poner servicios que hagan uso de tecnología de firma electrónica supone un gasto importante, al que contribuyen la modificación de las aplicaciones para adaptarlas a esta tecnología y el coste que incorporan los prestadores de servicios de validación de certificados.

Actualmente la entidad de certificación en firma electrónica es la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre y la desarrolla mediante el proyecto CERES (CERTificación ESpañola); el acuerdo al que se ha llegado en la Administración ha sido que el coste del certificado no se cargue a los ciudadanos sino a los diferentes Ministerios, al menos en la fase inicial de lanzamiento de estos procedimientos y hábitos.

En cuanto al reconocimiento de la firma electrónica, no solamente la utilizan o reconocen las Administraciones Públicas, también lo hacen entidades privadas, como por ejemplo empieza a hacer el COIT (Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación), con el visado de proyectos, para lo que tiene un proyecto piloto, que desarrolla bajo un convenio firmado con CERES, con este fin. La banca, que presumiblemente será uno de los sectores que más utilice la firma electrónica, no ha entrado aún en el proceso.

Todos estos problemas que se van desgajando del tema de la seguridad, empezarán a resolverse con el DNI electrónico, que al hacerse obligatorio vencerá las reticencias que actualmente pone el ciudadano. A la implantación de este DNI electrónico se le prevé una duración de unos diez años.

El impulso político

El otro elemento que dificulta la diseminación y extensión de la administración electrónica es el marco jurídico-organizativo-institucional de la administración. No se trata, por tanto, de un problema tecnológico, sino de una cuestión administrativa, en cualquiera de las vertientes enunciadas. Las barreras que aparecen en cada una de las dimensiones del marco administrativo dificultan el desarrollo e implantación de la administración electrónica. A modo de ejemplo, en ocasiones los procesos se pueden encontrar con que el pago de tasas debe hacerse en papel timbrado, tal como establece la ley.

En este terreno se trata del impulso político que se debe dar a la administración electrónica, para lo que puede ser necesario trasladar a nivel político la posibilidad y necesidad de reinventar la administración. Esto significa que los servicios tradicionales se puedan modificar, dándoles una nueva dimensión. La tecnología es un claro aliado de los servicios. Las recomendaciones de la UE al respecto indican que el éxito de la Administración electrónica está más en el marco jurídico-organizativo-institucional que en la tecnología.

La Interoperabilidad

Un tema capital en la integración de los diferentes niveles de las AAPP y servicios, negociados y organismos en la Administración electrónica es el de la interoperabilidad, de gran importancia interna, que afecta a los “*back office*” de los departamentos ministeriales. La interoperabilidad, junto con la firma electrónica, son elementos clave en

el desarrollo de servicios. A nivel europeo, en el seno de la acción IDA (*Interchange of Data between Administrations*) [IDA04], se han identificado tres aspectos de la interoperabilidad que deben ser abordados: la interoperabilidad operativa, la interoperabilidad semántica y la interoperabilidad técnica. Este tema se desarrolla posteriormente en el apartado de las innovaciones habilitadoras, como corresponde a un elemento que condiciona la evolución de los servicios y su prestación, y está necesitado de soluciones.

Siendo la interoperabilidad un tema general que desborda el ámbito de la administración electrónica, la estrategia que se sigue en la Administración, para diseminar o extender la interoperabilidad en su ámbito, es generar normas de obligado cumplimiento a partir de los estándares internacionales, que hacen que los servicios y aplicaciones sean interoperativos.

Las normas, de obligado cumplimiento, que facilitan la interoperabilidad, suscitan el tema de la dificultad o barrera que puede suponer a la hora de innovar. En opinión de los expertos consultados, no es la normativa técnica o tecnológica la que dificulta la innovación, es la interpretación jurídica de las normas administrativas que se deben observar. Por ejemplo, el caso de la notificación fehaciente por medios electrónicos; jurídicamente se considera efectiva la notificación tradicional cuando el receptor la retira en la oficina de correos, lo que se ha tenido que emular mediante web mail, no sirviendo el correo electrónico en el que no se tiene constancia de la recogida de la información.

Una última consideración acerca del establecimiento de normas y recomendaciones de tipo técnico. A la hora de establecer normas y regulaciones hay que tener muy en cuenta el estado de la tecnología y su posible evolución en el entorno de aplicación de la norma, de forma que esta sea de cumplimiento posible, sobre todo factible, y con una vigencia lo más dilatada posible.

Los contenidos digitales

Las Administraciones públicas son probablemente el mayor productor de contenidos, tanto para uso y acceso a sus propios servicios, como para que los usen otros servicios privados. Piénsese, por ejemplo, en la información geográfica, la meteorológica, el estado de las carreteras y el tráfico y un sinfín de contenidos creados para servicio al ciudadano.

Como se pondrá de manifiesto en el próximo apartado, una cuestión de verdadera actualidad, relacionada con los contenidos y cuya solución puede facilitar más o menos la implantación de las nuevas tecnologías, es la relacionada con los derechos de propiedad intelectual y derivados. En el caso de los contenidos que se citan en este apartado, se plantea un problema importante que hay que abordar. Consiste en que un proveedor de servicios pueda hacer uso de contenidos públicos y el usuario no perciba que esos contenidos se deben al trabajo de la Administración, sufragado por todos los ciudadanos con los impuestos. La visibilidad de la Administración desde el punto de vista

de los usuarios es de capital importancia a la hora de rentabilizar social y políticamente la generación de esos contenidos.

También son temas de desarrollo actual y futuro la **accesibilidad y usabilidad** de los servicios, tal como se desarrolla más adelante, una mayor **integración horizontal y vertical** de las Administraciones Públicas, la personalización de los servicios y la incorporación de proactividad a los mismos.

5.1.5. SERVICIOS EN EL DOMINIO NÓMADA

El mundo cada vez es más móvil, las personas, mercancías, aparatos y otros bienes están permanentemente demandando más movilidad, lo que se traduce en un profundo cambio social, económico y cultural en los países más desarrollados. El teléfono móvil está llegando a una penetración cercana a la saturación, utilizándose en todas las esferas de la actividad humana, desde la esfera privada hasta la gubernamental, pasando por la esfera profesional.

Aunque los niveles de penetración seguirán aumentando, lo harán con un ritmo de crecimiento menor, al estar próximos a la saturación. En efecto, a finales del año 2003, el número de terminales móviles activos en España era de 38 millones, representando una penetración del noventa por ciento en la población.

Parece razonable decir que entre los desarrollos futuros más significativos estará el crecimiento de los servicios, sobre todo los servicios de banda ancha, la mejora de su calidad y seguridad, como apuntan tecnologías y estándares como 3G, en comunicaciones móviles, y los accesos inalámbricos, en las comunicaciones portátiles.

La movilidad y portabilidad confieren características singulares a los servicios, tanto desde el punto de vista del usuario, que considera la movilidad y ubicuidad de los servicios como un valor añadido, como desde la perspectiva del proveedor de servicios, que ve estos servicios de compleja provisión y, por ello mismo, con grandes oportunidades de negocio que le animan a hacerlo. De forma completamente general, puede decirse que la ubicuidad e instantaneidad de la provisión de estos servicios, es un activo diferencial que tiene sus limitaciones en la calidad y ancho de banda alcanzables. El dominio nómada se centra en la tecnología y servicios que abarca los terminales, equipos y aplicaciones utilizados por los usuarios cuando viajan, por tanto a usuarios con terminales móviles y portátiles. Los usuarios, en general, son personas, pero también pueden ser objetos o máquinas como tarjetas inteligentes, mercancías o bienes. En este dominio tienen cabida tecnologías capaces de soportar o ayudar a:

- El transporte de personas y mercancías.
- La localización de personas, terminales, aplicaciones y servicios, de forma que las aplicaciones, servicios y contenidos puedan ser utilizados en cualquier lugar y momento con la misma calidad.

- Los terminales, vehículos y aplicaciones interconectados permanentemente, de forma que puedan ser utilizados mientras el usuario viaja.

En este dominio se han identificado una serie de tendencias que a continuación se enumeran [ITEA04].

- Los límites entre los dominios doméstico y corporativo (con la actividad asociada al trabajo de los usuarios) se difuminan cuando el usuario está en movimiento.
- El acceso inalámbrico y sin solución de continuidad a todas las redes, hace posible disponer del mismo nivel de conectividad en un dominio nómada, lo que significa que cualquiera puede estar siempre conectado.
- Los servicios provistos en los dominios doméstico y corporativo se irán haciendo disponibles en el dominio nómada con plazos de tiempo cada vez menores.
- La funcionalidad y cantidad de los equipos portátiles se incrementa de forma acelerada.
- La inteligencia ambiental se está potenciando y aumentando mediante la utilización de equipamiento y funcionalidades cada vez más sensibles y complejas.
- Se desarrolla rápidamente la ayuda a la conducción de vehículos.
- También aumenta la seguridad de los vehículos con la incorporación de los nuevos sistemas de seguridad activa.

Los agentes implicados en este dominio

Los usuarios móviles son el foco de atención en el dominio nómada, de los que se distinguen dos facetas o tipos de usuarios, las personas en movimiento y los equipos y máquinas, en movimiento también. Su caracterización incluye el conocimiento de las necesidades que deben satisfacer los servicios, y que en forma de requisitos genéricos, son proporcionar un movimiento eficiente, con mayor seguridad y acceso al entretenimiento. Bajo el movimiento eficiente se incluye un uso eficiente del tiempo (ayudando a evitar atascos de tráfico, por ejemplo), del esfuerzo (asistiendo a la conducción) y de los recursos (optimizando el consumo de combustible). Mejora de la seguridad con el fin de evitar daños a personas y bienes, aumentando la asistencia a la seguridad de los vehículos mediante el incremento de la seguridad activa. El acceso al entretenimiento puede tomar las modalidades de proveer música de buena calidad, vídeo y juegos durante el movimiento.

Los proveedores de equipos, que viene a ser cualquier organización que proporcione equipamiento de comunicaciones, equipos de proceso de la información, información sobre entretenimiento y juegos, con o sin subsistema de comunicación, y equipos a bordo de los medios de transporte o vehículos.

Los proveedores de conectividad, como pueden ser los operadores de red, organizaciones de radiodifusión y operadores de redes de acceso inalámbricas.

Proveedores de servicios y aplicaciones, cuyo objetivo es proporcionar cualquier servicio o aplicación invocado por el usuario mientras se mueve.

Los productores y proveedores de contenidos, cuya función es la provisión de estos para la adecuada provisión del servicio.

El papel de los agentes **proveedores de información de localización** tiene su justificación en los servicios y aplicaciones dependientes de la localización del usuario, tanto en su provisión como en los contenidos utilizados.

Los proveedores de infraestructura de transporte, entre los que se debe incluir a los que explotan y mantienen las vías de comunicación (autopistas, carreteras, vías férreas, ...), operadores de transporte (líneas aéreas, operadores de ferrocarril, ...) y los operadores de los servicios de emergencia.

Finalmente, es de interés considerar entre los agentes a los **reguladores**, cuyo fin es coordinar, regular y ordenar el dominio mediante normas, regulaciones y recomendaciones.

En la figura 5.6 se ha representado, más que una cadena, un ecosistema de valor, en el que las relaciones entre los diferentes roles o agentes es una compleja red de influencias e interacciones que persiguen el objetivo de proveer servicios de comunicación de valor creciente y añadido por los diferentes agentes.

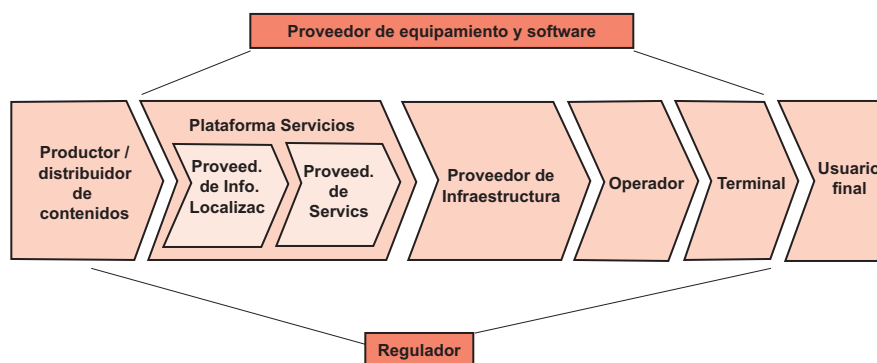


Figura 5.6. Cadena o ecosistema de valor, presente en los servicios de comunicaciones móviles.

Como se ha dicho en líneas anteriores, el usuario de este dominio tiene dos facetas condicionantes de las tecnologías aplicables y los servicios que pueden ser provistos. La movilidad crea su propio espacio de funciones y complejidades, asociadas a la localización, la búsqueda y el seguimiento de los terminales, con el fin de proveer un servicio sin interrupción ni solución de continuidad. Las tecnologías y sistemas asociados a esta característica son los que usualmente se han venido denominando como comunicaciones móviles celulares.

La segunda faceta se refiere a la portabilidad, esto es, al cambio de localización, quedando en un segundo plano el movimiento en sí. Esto quiere decir que la provisión

del servicio se da una vez que el terminal ha “acampado”, lo que facilita optimizar los valores de los parámetros de servicio, adaptándolos a las condiciones del lugar. En este entorno de portabilidad, es posible acceder a los servicios a través de diferentes redes y con el concurso de distintas tecnologías, lo que actualmente está en la cartera de desarrollos futuros en el contexto de las comunicaciones móviles. El caso paradigmático de las tecnologías asociadas a la portabilidad es el que engloba a todos los accesos inalámbricos, donde el punto de acceso a las redes es la interfaz radio.

Basándose en estos conceptos de movilidad y portabilidad, se pueden delimitar dos áreas en las que se proveerán servicios nómadas: el área del acceso “wireless” y el de los sistemas celulares.

Acceso “*wireless*”

El acceso “wireless” hace referencia a las tecnologías de acceso a las redes de comunicación, generalmente de datos, tanto fijas como móviles y portátiles. Por su expansión actual y, previsiblemente, futura, además de la orientación y contenido del presente trabajo, se limita la exposición a las redes inalámbricas conocidas como WiFi (“*Wireless Fidelity*”).

Usualmente, estas redes inalámbricas de área local, suelen dar acceso a redes de área local cableadas, que proporciona la infraestructura de pasarela al mundo Internet. Probablemente, su enorme y rápida penetración en la población sea debido a que trabajan en una banda de frecuencias en la que no se necesita licencia administrativa para operar, en que utilizan una tecnología que evita la interferencia de otras redes trabajando en la misma banda, lo que garantiza la coexistencia de redes trabajando en el mismo espacio geográfico.

Una de las limitaciones de estas redes, en su uso público, es la vulnerabilidad de las comunicaciones. Los canales radio son canales intrínsecamente inseguros, se pueden interferir e interceptar, por lo que la seguridad requerida por las comunicaciones se debe proporcionar protegiendo la información a otros niveles distintos del nivel de transmisión radio.

Los ámbitos de aplicación de esta tecnología son tanto públicos como privados. En cada uno de ellos han aparecido aplicaciones o subsistemas que han popularizado su uso. Desde hace tiempo, los accesos ADSL domésticos se ramifican en las dependencias del usuario en una sencilla red de área local basada en un HUB inalámbrico conectado directamente a la línea ADSL y dando servicio a los equipos que estén en su área de cobertura. En el ámbito público, los conocidos como “*hot spots*” se han comenzado a popularizar recientemente, aunque el modelo de negocio no parece estar muy definido y su viabilidad comercial está por confirmar. Se pueden encontrar estos accesos inalámbricos en sitios tales como cafeterías, bibliotecas, organizaciones, universidades, hoteles, aeropuertos y, cada vez más, en muchos otros lugares.

Los modelos de negocio asociados a la explotación pública de estas redes dependen de la modalidad o espacio en el que se desplieguen. Cuando un área es de alto interés comercial para su cobertura WiFi, como pueden ser aeropuertos, hoteles, áreas comerciales y otros establecimientos de esta naturaleza, aparecen los siguientes agentes relacionados con el negocio. El propietario o gestor del espacio geográfico a cubrir, cuyo papel e interés está en tener la mayor cobertura posible en la zona bajo su control. El proveedor o propietario de la infraestructura de red, que negociará con el anterior para cubrir, si fuese posible, en exclusividad el área de interés. El proveedor de servicio WLAN, que es el que es visible al usuario final, pudiendo utilizar su propia infraestructura de red, la de otros o una combinación de ambos.

Los sistemas celulares de tercera generación (3G)

El mundo de las comunicaciones ha venido evolucionando rápidamente de forma acelerada desde la aparición de sistemas móviles como GSM y de fenómenos más globales, como Internet, bajo el impulso de los desarrollos tecnológicos y las políticas de fomento de la competencia. La demanda de los usuarios crece y se hace más compleja, y para satisfacerla es necesario mejorar la tecnología de banda ancha terrestre, celular y por satélite con sistemas como IMT-2000 (International Mobile Telecommunication - 2000), denominación genérica de los sistemas móviles 3G, que garantizan el acceso, con servicios que abarcan desde la telefonía básica hasta multimedia de alta calidad, cualquiera que sea la ubicación del usuario [Calvo02].

La base para el desarrollo de la Sociedad de la Información radica en la convergencia de las comunicaciones, los contenidos de información y entretenimiento, la electrónica de consumo y los ordenadores, como resultado de los avances tecnológicos en las áreas del Multimedia, de la TV digital interactiva y de Internet.

Los mercados de los servicios multimedia, tanto fijo y como móvil, están en expansión. Los usuarios querrán combinar movilidad y multimedia, lo que creará una mayor demanda de ancho de banda y un cambio a nuevos servicios de datos.

Los sistemas 3G favorecerán la convergencia y es una pieza clave para la construcción de la Sociedad de la Información al proporcionar a los ciudadanos acceso móvil a servicios más avanzados que los ofrecidos actualmente. Los sistemas 3G proporcionan diferentes tipos de movilidad. La movilidad de terminal significa que el usuario recibirá servicio mientras se desplace. La movilidad personal implica que un usuario no se vea restringido a usar un terminal específico cuando desea acceso al servicio. Los aspectos más importantes en este sentido son la itinerancia basada en tarjeta inteligente y la provisión del Entorno de Hogar Virtual (VHE). VHE significa que el usuario tendrá el mismo interfaz y entorno de servicio, independientemente de donde se encuentre. Otro aspecto es la capacidad de un usuario para registrarse en diferentes servicios sobre terminales distintos. La movilidad de servicio significa que un usuario puede acceder a sus servicios personalizados con independencia del terminal y de la red de servicio.

Desde el punto de vista del usuario, se requiere la provisión transparente de servicios. Es la posibilidad de acceder a los mismos servicios en diferentes redes, tanto fijas como móviles y por satélite. Esta transparencia debe asegurarse también en las redes anteriores a los sistemas 3G que se conecten a estos.

En general, la tercera generación tiene como objetivo último la convergencia de Internet y los móviles, a los que últimamente se va añadiendo la TV digital. Las implicaciones que introduce 3G en el campo de los móviles son:

- Un cambio tecnológico de calado, ligado a la convergencia de los móviles y la banda ancha.
- Un cambio en el modelo de negocio, con nuevos agentes y posicionamientos en la cadena de valor.
- Un cambio de estrategia en el mercado, con nuevas oportunidades de negocio ligadas a nuevos servicios y aplicaciones

Hablando de los servicios previstos que deben proveer los sistemas 3G, bueno es comenzar por los principios generales bajo los que se deben diseñar. Como primer principio se consideró, desde el momento de la estandarización, que cualquier agente involucrado en los servicios, y no solamente el operador de red, debería poder desarrollar aplicaciones o servicios de valor añadido. Otro fundamento de los servicios es que el usuario debe tener la misma percepción de los servicios, independientemente de que se encuentre en un lugar u otro y qué terminal emplee.

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) es la contribución europea a los sistemas 3G. Entre los servicios que debe proveer UMTS destacan los servicios de valor añadido y los servicios multimedia, por ser los más susceptibles de generar nuevas oportunidades de negocio a partir de innovaciones tecnológicas.

Los servicios de valor añadido comprenden los siguientes: la movilidad personal, probablemente basado en tarjeta inteligente, con la que se puede personalizar cualquier terminal o punto de acceso a la red para el usuario de la tarjeta; el Virtual Home Environment (VHE) y la portabilidad de servicios, lo que permite, mediante el establecimiento de perfiles individualizados de usuario, su uso en cualquier otra red. VHE emulará los servicios que no estén disponibles en la red visitada; la asignación de ancho de banda bajo demanda.

Los servicios multimedia combinan varios medios o recursos de comunicación (audio, texto, vídeo, datos, imágenes, ...) en una misma llamada o conexión. Estos servicios pueden ser interactivos o de distribución. Los servicios multimedia interactivos comprenden a los servicios conversacionales, que suelen ser bidireccionales y en tiempo real, los servicios de mensajería, basados en el almacenamiento y envío de la información, pudiendo combinar texto, imágenes, voz, ... y los servicios de recuperación,

que permiten obtener información almacenada en distintos sitios o depósitos de información, pudiendo tener esta distintos formatos como los casos anteriores.

Los servicios multimedia de distribución pueden ser sin control del usuario, como por ejemplo los servicios de difusión en los que el usuario se limita a conectarse con la información que se difunde (ejemplos la radio y la TV tradicionales), y con control del usuario, en los que se difunde la información de forma repetitiva, por diferentes canales, pudiendo el usuario “sintonizar” uno u otro canal para situarse en el tiempo de la presentación.

Otros servicios multimedia previstos son el MMS (Multimedia Messaging Service), los servicios “streaming” y el servicio conversacional textual.

En la figura 5.7 se ha representado esquemáticamente una ordenación del panorama de servicios contemplados en el sistema UMTS

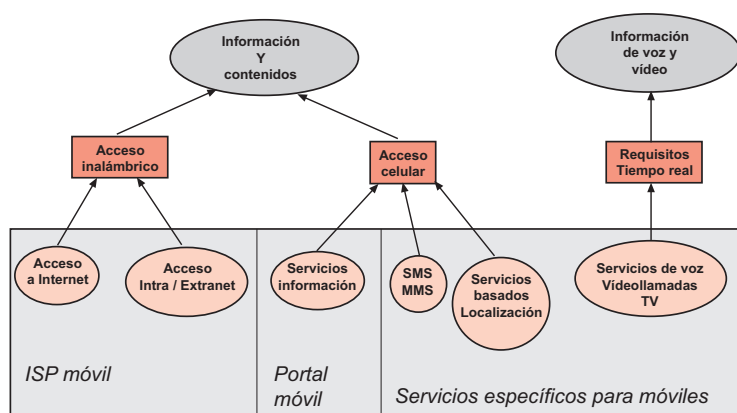


Figura 5.4. Servicios móviles previstos en UMTS

5.1.5.1. Servicios móviles

El espectro de servicios que los proveedores van ofreciendo al mercado es cada vez más amplio, entre los que se puede hacer una clasificación basada en el centro de interés de cada servicio. De esta forma se pueden encontrar servicios centrados en las comunicaciones, servicios focalizados en las transacciones y servicios cuyo mayor activo sean los contenidos.

Entre los servicios centrados en las comunicaciones se encuentran los servicios de comunicación entre pares (persona a persona, máquina a máquina, persona a máquina), entre los que destaca el servicio de telefonía vocal, los servicios de telemando, teledirigida y telecontrol y los servicios de mensajería, textual o multimedia.

Los servicios dominados por las transacciones cubren el campo de las transacciones financieras y monetarias para usuarios en movimiento. Posiblemente el elemento crítico en este tipo de servicios sea el de la confianza y la seguridad, analizado en el apartado siguiente sobre innovaciones.

Las aplicaciones focalizadas en los contenidos satisfacen los requisitos de entrega de contenidos sobre redes móviles, tanto en calidad como en su adaptación a las condiciones particulares de las mismas.

El servicio de voz, perteneciente a la categoría de servicios entre pares, seguirá ocupando un puesto relevante en las comunicaciones móviles, aunque su mercado es relativamente estable y no se esperan en él grandes cambios que propicien oportunidades de negocio dignas de mención. Por el contrario, cada vez es menos rentable al aumentar su protagonismo sobre otros servicios basados en los datos. Este servicio pasará a engrosar el capítulo de servicios básicos.

Otro servicio de reciente aparición en el mercado, perteneciente también a la categoría de los servicios entre pares, es el servicio de **videollamada**, demasiado reciente como para hacer una valoración del mismo, pero recogido aquí por su potencialidad futura.

Son precisamente los **servicios de datos** los que promoverán nuevas oportunidades, presentando actualmente mejores perspectivas de futuro. Cada vez son más las personas que utilizan el móvil para hacer algo más que hablar por teléfono. La aparición en el mercado de terminales multimedia, soportados por las redes móviles de 2.5G y, más recientemente, 3G, está incrementando el envío de mensajes multimedia, con imágenes, voz y texto, la descarga de música y otros contenidos, y el acceso a Internet para hacer transacciones o consultas.

Entre los servicios de datos actuales destaca, sin ninguna duda, el **SMS** –Short Message Service– que representa la base del mercado de datos móviles. Su proyección hacia el futuro es el **MMS** –Multimedia Message Service–, que aún no ha despegado completamente, le cuesta remontar vuelo y, en opinión de expertos en el tema, el MMS nunca llegará a superar la popularidad del SMS, aunque no por ello dejará de ser un servicio relevante.

Se han señalado en la literatura [ITEA04] algunos de los servicios y aplicaciones que alimentarán el desarrollo de la industria de estos servicios y la de sus contenidos. Entre ellos se cuenta con los siguientes, todos ellos provistos por la infraestructura de las redes móviles.

- **Noticias:** locales, nacionales e internacionales sobre sociedad, política, economía, cultura, deportes (especialmente interesante combinada con el vídeo) y del tiempo. En este apartado se incluyen alertas, titulares y artículos, todos ellos en texto, audio y vídeo.

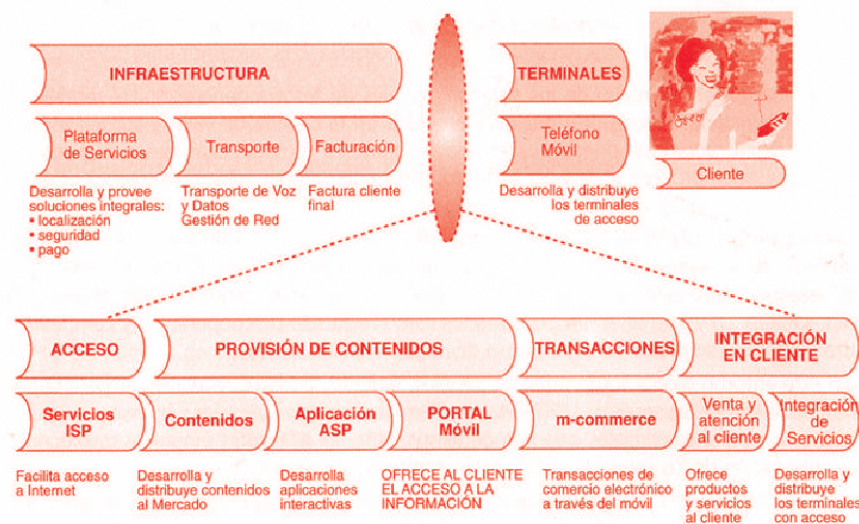
- **Información sobre transporte:** incluyendo información sobre rutas, estado del tráfico y otros temas de interés, tanto para transporte privado como público, de larga y corta distancia.
- **Servicios de información financiera:** conteniendo servicios del tipo tasas de intercambio y recomendaciones de analistas, basados en texto, audio o vídeo.
- **Juegos:** comprendiendo juegos on-line u off-line, que necesitan ser descargados o no, empotrados o no en el terminal.
- **Servicios educativos:** entre los que se pueden encontrar juegos educativos, publicaciones de referencia interactivos (enciclopedias, diccionarios, ...) y guías interactivas (guía de ciudades, museos, ...)
- **Música:** incluyendo “streaming” de datos, descarga de ficheros y radiodifusión
- **Descarga de tonos e iconos**
- **Ocio para adultos**
- **Servicio de directorio**

a los que se pueden añadir los servicios de localización, emergencias, televisión, ... Merecen especial mención los servicios dependientes de la localización, para los que se prevé un desarrollo futuro interesante.

El acceso a todos estos servicios de datos se puede organizar de una forma unificada pasando por el portal de las operadoras que da acceso a Internet. De esta forma, se puede hacer uso de facilidades como aplicaciones interactivas, descarga de ficheros de texto, audio u vídeo, navegar por la web, correo electrónico, servicios dependientes de la localización, música, logos y otras.

Modelos de negocio

Para cada uno de los servicios y aplicaciones hay diferencias en la estructura del mercado, su modelo de negocio y la forma en la que se provee el contenido. Así, por ejemplo, en servicios del tipo de búsqueda de contenidos y su descarga, se paga por el volumen de descarga, no por la búsqueda, de la que se disfruta con tarifa plana. En el caso de música y vídeo se factura por unidad adquirida, canción o película.



Fuente: [Calvo03]

Figura 5.8. En la cadena de valor prevista en los estudios para el despliegue de UMTS, aparecen nuevos agentes

En el escenario en el que se va desplegando UMTS, respecto del establecido en GSM, aparecen nuevos agentes en la cadena de valor (ver la figura 5.8), lo que forzará a los operadores ya establecidos a revisar sus modelos de negocio, ya que deben acomodarse en un nuevo posicionamiento en las cadenas de valor de los servicios previstos en este sistema. Desde este punto de vista se puede hablar de tres modelos de negocio genéricos, propuestos hace años por el Forum UMTS [UMTS01]:

- Modelo de negocio “Orientado al acceso”.
- Modelo de negocio “Portal Móvil”.
- Modelo de negocio orientado a la “Provisión de Servicios Móviles Especializados”.

En el primero, el operador provee únicamente las redes de acceso móvil e IP (ver figura 5.9), así como la parte correspondiente de la facturación al usuario final.

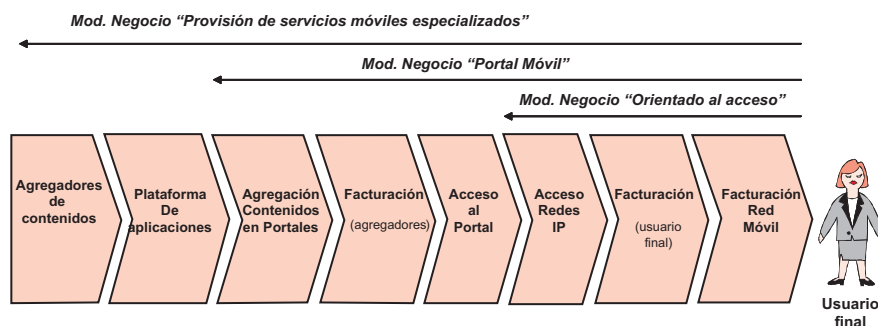


Figura 5.9. Cadena de valor de los servicios UMTS y los modelos de negocio asociados a diferentes grupos de servicios genéricos.

En el caso del “Portal Móvil”, el operador añade a las anteriores de acceso las funcionalidades de portal de acceso, facturación a terceros y agregación de contenidos en portales. Finalmente, en el modelo “Provisión de servicios Móviles Especializados” se puede ofrecer cualquier tipo de provisión de servicios y el operador puede establecerse en cualquier segmento de la cadena, como se refleja en la figura citada anteriormente.

Desde el punto de vista del marketing, algunos operadores han optado por exclusividades, tanto en televisión como en vídeo, música y juegos. Estas exclusividades pueden limitarse a un cierto tiempo, con lo que se dispone de primicias en exclusiva.

Según diferentes estudios de consultoras, los clientes de móviles tenderán a ser usuarios habituales o intensivos de los servicios de datos. ¿Qué factores impulsarán esta tendencia? Parece que el grado de penetración de móviles multimedia con acceso a Internet tiene un peso notable; también es apreciable la influencia del correo electrónico, con facilidades de remitir o adjuntar fotos y audio; de interés creciente son los servicios de descarga de contenidos (audio, vídeo, juegos, ...).

¿Qué barreras dificultan este progreso? Entre las más destacables se posicionan la seguridad, privacidad e integridad de los datos, sobre todo en los servicios o aplicaciones transaccionales (comerciales, económicas, financieras, ...), el coste de los servicios y la disponibilidad de los mismos.

5.2. INNOVACIONES HABILITADORAS

Las futuras innovaciones tecnológicas, a las que se viene refiriendo este trabajo, previsibles a día de hoy, pueden contextualizarse en las tendencias tecnológicas que se vislumbran como marco de desarrollos futuros viables, de las que forman parte tanto los servicios como los contenidos.

Como se ha descrito en el apartado anterior, las áreas de activos con viabilidad futura son:

- servicios desarrollados en la esfera Internet
- servicios provistos por las comunicaciones móviles
- servicios asociados a las plataformas de televisión digital interactiva
- servicios en el ámbito público y corporativo
- contenidos digitales, su formato y las plataformas de distribución

En estas áreas se pueden identificar las innovaciones tecnológicas en servicios y contenidos que les harán viables. Los nuevos servicios pueden ser ordenados y agrupados en dominios, adoptando una perspectiva de uso de los mismos, como se ha hecho en el apartado previo. Los dominios considerados en este trabajo han sido el doméstico-personal, el público-corporativo y nómada-móvil, coincidiendo con otros estudios de previsión tecnológica.

En el **dominio doméstico-personal**, dentro del área de Internet, se prevén los servicios de voz sobre IP, los p2p, los de acceso a la información (noticias, anuncios comerciales, anuncios administrativos, ...), ocio, formación, e-comercio y otros más especializados. En este dominio, los servicios móviles se centran en los servicios básicos telefónico, SMS y servicios de localización. En el ámbito de la televisión digital interactiva, los servicios de ocio, información y publicitarios destacan sobre otras posibilidades.

El **dominio público-corporativo** incluye los servicios de banda ancha dirigidos a las empresas, los servicios web, los e-servicios (x2y), los servicios de infraestructuras (provisión de “hosting”, “housing”, redes privadas virtuales, etc), consultoría y transformación-adaptación de tecnología, e-administración y e-gobierno, formación y e-learning, información corporativa y administrativa, servicios de seguridad, acreditación y autenticación, entre otros.

El **nomadismo y la movilidad** confieren características propias a los servicios, tanto desde el punto de vista del usuario (ubicuidad del servicio) como desde la perspectiva de su provisión. La ubicuidad e instantaneidad de la provisión es un activo diferencial, que tiene sus limitaciones en la calidad y el ancho de banda alcanzables. Ejemplos de servicios provistos en este dominio, además de los servicios básicos, son los de información (noticias, información turística y de transporte, financiera, ..), servicios de localización, juegos, ocio (música, descarga de tonos de llamada e iconos, ..) entretenimiento de adultos, directorios móviles, mensajería, emergencias, ...

Asociadas a estos servicios aparecen problemáticas específicas, cuyas soluciones son el terreno abonado para las innovaciones habilitadoras. Estas no son ajenas a los modelos de negocio, el mercado y, en general, el contexto que hace un servicio viable. Uno de los elementos clave en este contexto es la existencia de las capacidades profesionales que hagan posible la concepción y el desarrollo de soluciones, generalmente innovadoras, que darán ventaja en el mercado a los productos o servicios que las incorporen.

Los ámbitos en los que se han detectado las principales áreas de innovación han sido el de los contenidos, junto con su gestión y protección, la seguridad y la gestión de la identidad digital, los estándares abiertos, las redes de acceso, la usabilidad y accesibilidad, la interoperabilidad y la personalización de servicios y adaptación al contexto. En el resto del apartado se desarrolla cada una de estas áreas.

5.2.1. CONTENIDOS DIGITALES, GESTIÓN Y PROTECCIÓN

La convergencia de tecnologías y servicios permitirá a los usuarios el acceso a cualquier contenido, en cualquier lugar, en cualquier momento y mediante cualquier terminal. La disponibilidad de contenido digital de gran calidad es una condición esencial para que los usuarios puedan beneficiarse plenamente de la convergencia.

Con el fin de estimular la generación, el desarrollo y la distribución de contenidos digitales, algunos expertos coinciden en la importancia de dos factores. Uno, la adecuada protección y adaptación de los derechos de propiedad intelectual, incluyendo las medidas tecnológicas de protección y el uso de gestión de los derechos digitales. La compatibilidad de equipos terminales y plataformas en los distintos eslabones de la cadena de valor asociada a la provisión de esos contenidos.

El desarrollo de la Sociedad de la Información sería inconcebible si no se proveyera a los ciudadanos, potenciales usuarios de los servicios, de contenidos digitales de gran calidad junto con las infraestructuras necesarias, que deben comprender sistemas de fácil acceso y alta eficacia.

Por todo ello, desde la Administración se viene impulsando la promoción del desarrollo de sistemas de digitalización, creación, gestión, distribución, comercialización y promoción de contenidos digitales en todos los formatos, teniendo especial consideración por aquellos que más se pueden beneficiar de la tecnología (banda ancha, educación, contenidos multimedia e interactivos). También se deberían impulsar todos aquellos sistemas y mecanismos que faciliten la búsqueda, localización y utilización de contenidos.

Dentro del programa España.es, el quinto gran apartado de actuaciones es Contenidos.es, cuyo objetivo es *“Crear contenidos Digitales de calidad, ofreciendo a la sociedad contenidos de titularidad pública y promover un uso más seguro de Internet”*. El quinto grupo de actuaciones comprende Patrimonio.es, cuyo objetivo es la digitalización, difusión y explotación de elementos del Patrimonio Histórico-artístico, y Seguridad.es, con un cometido orientado a fomentar la seguridad y la eConfianza.

Esto responde a las responsabilidades que el Estado y la Administración tienen respecto de los contenidos. Las actuaciones de la última se orientan en dos direcciones. Una va encaminada a la creación de contenidos, bien sea para cubrir aquellas áreas que la iniciativa privada desatiende o bien porque son responsabilidad de la Administración en su quehacer ordinario, para potenciar los servicios de atención al ciudadano. La otra dirección apunta a garantizar que los contenidos producidos desde la iniciativa privada cumplan con los requisitos de calidad, adecuación al público objetivo y veracidad.

Por otra parte, en Europa, la posición de la Comunidad Europea respecto de los contenidos puede resumirse en los siguientes tres puntos, recogidos en la resolución del Consejo de fecha 9 de diciembre de 2004 [Resolución04]:

- *Fomentar el desarrollo y la difusión de contenidos interesantes y creativos, por ejemplo propiciando la reutilización de información del sector público.*
- *Eliminar –si procede– los obstáculos a la disponibilidad de contenidos en diversas plataformas, fomentando, por ejemplo, la búsqueda de soluciones prácticas en materia de gestión de derechos digitales.*

- *Crear –en respuesta al volumen creciente de aplicaciones basadas en TIC– un entorno favorable para que la industria y el sector público desarrollen (tanto en Europa como en todo el mundo) soluciones eficaces e interoperables, especialmente para los pagos electrónicos, la autenticación, la comprobación de identidad y la seguridad.*

En el camino hacia la generación de contenidos digitales, la Comunidad Europea en el año 2000 estableció los objetivos del programa eContent, tal como se especifica en la Decisión del Consejo [Decisión01]. Estos objetivos son:

- *Crear las condiciones favorables para el desarrollo de la industria europea de contenidos multimedia.*
- *Estimular la demanda y el uso de contenidos multimedia.*
- *Contribuir al desarrollo profesional, social y cultural de los ciudadanos*
- *Fomentar el intercambio de conocimientos entre usuarios y proveedores.*
- *El Programa eContent abarca el período de cuatro años entre enero de 2001 y enero de 2005 con un presupuesto de referencia de 100 millones de euros. El programa se ejecuta a través de tres líneas de actuación:*
 - *mejora del acceso a la información del sector público y aumento del uso de la misma;*
 - *desarrollo de la producción de contenidos en un entorno multilingüe y multicultural;*
 - *aumento del dinamismo del mercado de los contenidos digitales.*

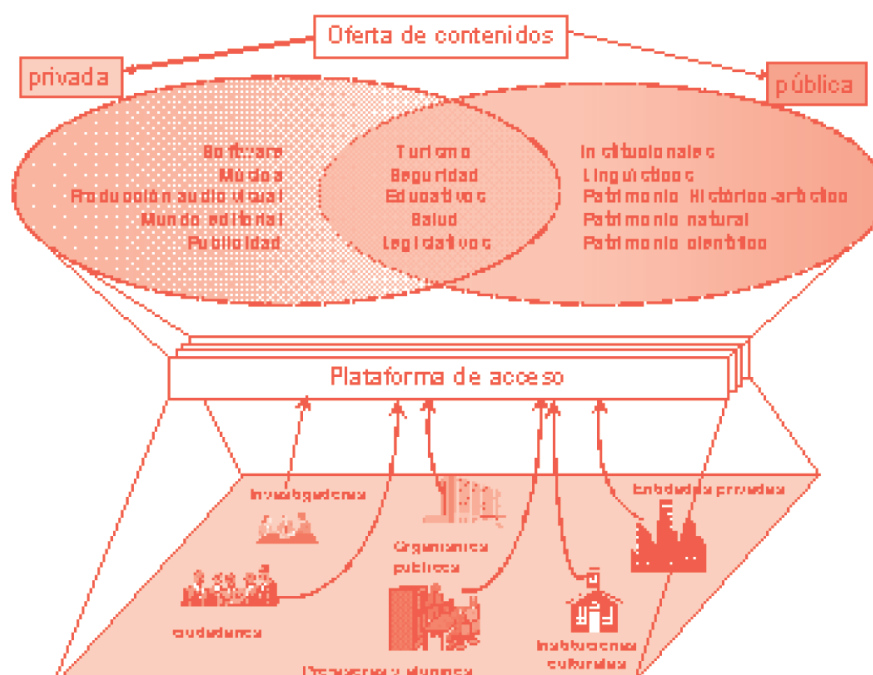


Figura 5.10. La visión de los contenidos digitales desde el programa España.es

Tanto desde una instancia administrativa como de la otra, llegan las claves a tener en cuenta a la hora de producir y distribuir contenidos. La primera cuestión que se aborda en

este, necesariamente, breve resumen, responde a qué contenidos se debe atender. En la siguiente figura 5.10, deducida del documento [España.es], se pueden ver, de forma estructurada, un amplio abanico de tipos de contenidos a los que se debe prestar atención.

Los resultados del estudio especial EITO 2005 sobre la distribución y el mercado de contenidos “on-line” en Europa occidental, indican que el principal protagonista del crecimiento del consumo en este mercado es la expansión del acceso de banda ancha, tanto inalámbrico como con hilos. Este fenómeno abre una puerta a la industria digital a un espacio lleno de oportunidades y también inicia un periodo de cambios, reestructuración y convergencia, en el que las cadenas de valor establecidas deben evolucionar hacia una nueva red o ecosistema de valor, como se ha dicho en otras partes de este texto.

Para llenar las grandes vías de comunicación que se han ido creando en estos años, los contenidos digitales *on-line* están tirando del carro, siendo las principales clases de contenidos la música, los juegos, el vídeo, las publicaciones (texto e imágenes) y los nuevos servicios de valor añadido. Dos de estos tipos de contenidos se analizan con cierto detalle en los siguientes párrafos.

El periodismo Digital

Los contenidos informativos, sobre todo las noticias y las actividades asociadas a las mismas, están teniendo un auge extraordinario, fundamentalmente en Internet. Este mundo cibernético ha creado muy pocos nuevos lectores de noticias. Según los analistas de este fenómeno, la prensa digital, el usuario dedica su acceso a Internet al consumo de contenidos, en torno al 40 %, otro 40 % le dedica a la comunicación y el resto a comercio electrónico y navegación. Aunque aumenta el consumo de información, no lo hace el interés por las noticias en particular, con el consiguiente problema de “*commoditización*” de este tipo de información, pasando a convertirse en materia prima para otros productos y perdiendo valor.

Actualmente no son muchos los que pagan por la prensa digital. El modelo de negocio en Internet se parece más al de las emisiones en abierto, como por ejemplo la TV, que al de la prensa tradicional, por lo que esta, en su adaptación a este medio de comunicación de masas, probablemente deba ir a un modelo de negocio mixto, con contenidos abiertos y de pago, diferenciándose de su versión en papel. Además, es un atractivo diferenciador la actualización frecuente y la inclusión de servicios “*ad hoc*”, como comercio electrónico. Por tanto, parece que se debe buscar un nuevo modelo de negocio basado en la ampliación de contenidos, audiencia y publicidad, no en la explotación de los mismos recursos.

Las agencias de noticias son un caso singular en este mundo de la prensa, particularmente la digital. En opinión de un experto en este campo, actualmente se está en un proceso de reparto de la tarta, en la búsqueda de un nuevo acomodo en la cadena de valor. Las agencias están tendiendo al negocio b2c, además del tradicional b2b. Esta oportunidad se podrá aprovechar si se dispone de la tecnología adecuada.

También, en opinión del mismo experto, el modelo de negocio es dependiente de la difusión o alcance que tenga la noticia o, en general, el contenido que se comercializa. En los medios tradicionales está bien establecido, por ejemplo, en la prensa se tarifica por tirada, en la radio por audiencia, ... Sin embargo, en Internet las cosas cambian, dependerá del uso que se haga de la información que se da. Si un cliente limita la información al ámbito de su organización tendrá una tarifa, si difunde la información a sus clientes, tendrá otra, si elabora la información y la difunde, tendrá otra, ... Cada cliente tendrá una tarifa ajustada al uso que haga de la información. El control de este uso es clave y puede abordarse por medios técnicos. En este punto entra en juego el tema del Copy Right (CR), asunto muy importante, fundamento de todo este mercado de contenidos. Constituye la regla de juego básica en el mercado de la noticia.

En relación con las innovaciones tecnológicas producidas y por producirse en el ámbito de las agencias de noticias, los expertos han hecho las siguientes declaraciones. Relacionadas con las innovaciones habidas en los últimos años, hay que señalar tres fases:

1. En primer lugar se tuvo que asumir el fenómeno de la digitalización, con lo que los diferentes formatos (escritura, gráfica, radio y televisión o vídeo) pasaban a tener un soporte común, ficheros digitales. Esto abrió la puerta hacia la manipulación de la información por medios electrónicos.
2. La incorporación y uso de metabuscadores de información, lo que ha posibilitado nuevos negocios.
3. El empaquetado de la información, integrando en el paquete nuevos atributos, lo que constituye la información de la información o metainformación. Esta posibilita la búsqueda automática y selectiva de información, facilitando un empaquetamiento de la misma de acuerdo con los intereses de sus demandantes.

De cara a las futuras innovaciones previstas, parece factible que se produzca una convergencia de soportes informativos (texto, voz, gráficos y vídeo) hacia una simultaneidad de soportes en la oferta del usuario. Esta convergencia ya se ha producido en el generador de contenidos; ahora debe producirse del lado de los clientes.

Otro elemento innovador en la parcela del generador de contenidos será contar con reporteros multimedia, es decir, con productores de contenidos que crearán estos con todos los medios que le permita la tecnología: texto, voz, fotografía, vídeo. Este reportero será en su ámbito lo que se conoce en general como "hombre orquesta". Como la realidad es "multimedia", en el sentido que los hechos se producen con sonidos (audio), imágenes y mensajes, el reportero trabajará recogiendo la realidad o noticia en el soporte y formato que mejor la refleje.

Para concluir estos párrafos sobre periodismo digital se debe hacer una referencia a un fenómeno nacido y desarrollado en Internet, pero que ha empezado a despertar la atención del periodismo tradicional. El fenómeno es el "*blog*". Según los mismos protagonistas, los *blogger*, un *blog* es un diario personal. Una tribuna de orador. Un

espacio de colaboración. Un estrado político. Una fuente de noticias impactantes. Una colección de vínculos. Un medio para expresar sus opiniones personales. Comunicados para todo el mundo.

El *blog* de cada cual será como cada cual quiera que sea. Existen millones *blog* con diferentes formas y tamaños. No debe seguirse ningún patrón. Un *blog* puede definirse de forma sencilla como un sitio Web donde el usuario escribe periódicamente sobre cualquier tema.

La música y el vídeo

El otro caso de contenido digital al que se dedica ahora atención es el de los contenidos digitales musicales y el vídeo. Debido a la existencia en Internet de las redes P2P y la facilidad para grabar digitalmente, sin pérdida de calidad, con una variedad de formatos creciente, cada vez más eficientes y en soportes con mayor capacidad (CD y DVD), el intercambio de contenidos musicales y vídeos está incrementándose. La respuesta, desde la parte de los autores y distribuidores de estos contenidos, hasta este momento, ha sido intentar recuperar los derechos de autor grabando fiscal e indiscriminadamente el soporte y equipos de usuario, se destinen o no a estos fines. Adicionalmente, desde diferentes ámbitos, incluido el de los autores y distribuidores, se está impulsando la tecnología que haga posible y factible la gestión de los derechos de autor, tanto en la distribución por Internet como en sus formas de comercialización clásica (venta de copias en CD o DVD, exhibiciones, difusión, ...). De este tema se ocupan los siguientes párrafos.

La gestión de los derechos de digitales (DRM: Digital Right Management)

Los contenidos digitales, al igual que otros contenidos en diferentes formatos y soportes, están protegidos por la ley de protección intelectual. Hay una diferencia esencial entre una y otras formas de contenidos. El formato digital es el que permite con mayor facilidad la copia del contenido sin pérdida de calidad, que teóricamente es cero. Parece como si otros formatos estuviesen parcialmente protegidos por el propio soporte y los medios de hacer copia.

Por otra parte, numerosos analistas se han pronunciado en el sentido de no poner trabas al desarrollo tecnológico en la marcha hacia la Sociedad de la Información, donde los contenidos son esenciales por la atracción que ejercen sobre el usuario. Por tanto, el canon indiscriminado sobre soportes y equipos no parece ser una solución satisfactoria, pues dificulta la comercialización de estos bienes.

Parece que todos están de acuerdo en avanzar hacia una solución que armonice posiciones, hasta ahora, divergentes. En esta dirección se trabaja en el área de la DRM.

DRM comprende la descripción, identificación, comercialización, protección, monitorización y seguimiento de todas las formas de derechos usados en bienes

tangibles e intangibles, en formatos analógicos y digitales, incluyendo la gestión de las relaciones de los propietarios de los derechos.

Los requisitos exigidos a un sistema DRM deben ser tales que satisfagan, al menos, lo que ofrecen los sistemas actuales [Vannel01]:

- acceso anónimo a los contenidos
- libre disposición del contenido protegido (por ejemplo venta, donación, préstamo)
- portabilidad: el uso de un contenido digital no debe unirse a un único equipo de reproducción (por ejemplo, se podrá escuchar música en un equipo hi-fi, una radio de coche o un *walkman*)

y ofrecerán además:

- interoperabilidad entre sistemas DRM:
 - serán tales que el usuario no tenga que hacer verdaderos malabares con los sistemas DRM
 - proveer una “lengua franca” con los derechos digitales asociados con un recurso
 - permitir la agregación de contenidos digitales protegidos por diferentes sistemas DRM
- Permitir la superdistribución
- Proteger los contenidos personales (por ejemplo, debe cubrir el caso de un usuario que no permite la copia y uso de las fotografías de su página personal)

Las características ideales de un sistema DRM son las siguientes:

- El sistema debe ser interoperable: es decir sobre una misma plataforma deben correr diferentes sistemas de protección.
- El sistema debe ser actualizable: lo que significa que la descarga dinámica segura de nuevos sistemas de protección en la plataforma debe ser una práctica común.
- Debe soportar el intercambio de derechos con otras plataformas, intercambio seguro con otras plataformas de confianza, incluyendo la superdistribución.
- Debe proteger la privacidad, es decir, debe proteger el acceso anónimo a la información.
- Debe facilitar la agregación, reforzando los derechos de autor.
- No debe ser un sistema para arquitecturas de red específicas, como por ejemplo Web, P2P, ...

Con estas condiciones se está procediendo a la estandarización de sistemas DRM desde el consorcio WWW (W3C). Varias son las dificultades con las que se van encontrando, posiblemente la más relevante sea la interoperabilidad entre diferentes sistemas DRM, aunque este es uno de los objetivos de la estandarización.

Entre las tecnologías utilizadas en la protección de los derechos de la propiedad intelectual, y por tanto formando parte de las tecnologías DRM, están las técnicas de las marcas de agua o datos ocultos.

Los procesos criptográficos protegen los contenidos hasta el momento de su venta, por lo que una vez adquiridos por los usuarios, estos pueden hacer tantas copias como deseen, de forma que estos sistemas no resuelven el problema del que se viene tratando, la protección de los derechos de autor sobre los contenidos y sus copias. Las técnicas de marcas de agua se utilizan tanto para autenticar la información (se autentica quién es el distribuidor o propietario del original, además de preservar la integridad del contenido garantizando que el original no ha sido falsificado), como para el seguimiento de copias.

Una marca de agua, en formato digital, es un código de identificación. Esta marca puede ser perceptible (visible y/o audible), pero preferentemente debe ser imperceptible. El código va “empotrado” en el propio contenido digital, de forma que permanece en el mismo aunque se “lea” repetidamente. La lectura de la marca de agua, generalmente consiste en un descifrado de la marca de agua. El cifrado no tiene otro objetivo que el de camuflar la marca, no es una protección adicional.

Las técnicas de marca de agua requieren por tanto dos procesos:

- Introducción de la firma o marca en el contenido digital que se debe proteger
- La extracción e identificación de la marca

La marca suele contener información acerca del propietario del contenido, de los derechos de autor aplicables, de la identidad del creador, de los usuarios autorizados y del número de copias autorizadas, entre otras.

Los sistemas de marcas de agua digitales suelen adaptarse a los tipos de información de los contenidos digitales (audio, vídeo, texto, fotografía, ...), ya que la imperceptibilidad de la marca depende de la respuesta humana al tipo de información que se le presente al usuario. Por ejemplo, las distorsiones auditivas probablemente sean menos perceptibles en los tonos de baja frecuencia, y serán en estos donde se sitúen las marcas.

Con el fin de que una marca de agua sea eficaz, la marca debe ser robusta, imperceptible e inambigua. Robusta en tanto la dificultad que presente a su eliminación o alteración. La imperceptibilidad involucra al usuario o receptor del estímulo sensorial de la información y se refiere a la diferencia relativa con el original, no de forma absoluta. La ambigüedad hace referencia a la probabilidad de que se produzca un falso positivo en la lectura de la marca, que debe ser muy baja.

A pesar de los esfuerzos realizados, hay que decir que, desde el punto de vista científico y tecnológico, existen lagunas, como la falta de fundamentos teóricos que garanticen la eficacia de lo que se hace o que no se tenga otra metodología diferente de la heurística a

la hora de diseñar los sistemas, que se deben superar. Tampoco se dispone de un sistema contrastado de chequeo de las características de los sistemas de marcas de agua, de forma que no se puede certificar o garantizar la robustez, imperceptibilidad y ambigüedad de estos sistemas, por lo que nadie se arriesgará a adoptar uno u otro sistema, ya que ha de hacerlo sin garantías.

Por todas estas razones, hay que ser prudentes con estos sistemas, pero también ofrecen grandes posibilidades innovadoras que facilitarán la normalización y desarrollo de tecnologías DRM.

5.2.2. SEGURIDAD Y GESTIÓN DE LA IDENTIDAD DIGITAL

La seguridad en las comunicaciones, las redes y los contenidos digitales, ha devenido en una verdadera necesidad en el progreso hacia la Sociedad de la Información (SI). Posiblemente, los elementos más sensibles al tema de la seguridad son el control y gestión de los derechos digitales (DRM), como acaba de desarrollarse en el apartado previo, y los servicios transaccionales, especialmente los servicios de comercio electrónico, precisamente dos elementos clave para la expansión y despliegue de la SI.

Los principios o pilares aplicables a la seguridad en la red son los siguientes:

Autenticación:	una de las necesidades en la red y las operaciones que soporta es la de probar, de forma concluyente, en cada momento que se necesite la identidad de usuarios, aplicaciones y equipos.
Privacidad:	es un término que se refiere a la necesidad de comunicaciones seguras e integridad de la información.
Autorización:	con este término se hace referencia a los requisitos que un determinado usuario, aplicación o equipo, típicamente autenticado, debe cumplir para acceder a un recurso determinado.
Integridad:	se refiere a la habilidad para probar que un contenido digital no ha sido alterado o procesado incorrectamente.
No-repudiación:	este es un término que hace referencia a la habilidad para probar que un usuario, aplicación o terminal ha completado una transacción.

Estos principios pueden ser alcanzados en gran medida con la utilización de dos elementos de soporte de la seguridad, correspondientes a otras tantas iniciativas de la Administración Central contempladas en el programa España.es. Se trata del Documento Nacional de Identidad (DNI) electrónico y la Firma electrónica, soportando ambos lo que se conoce como Identidad Digital.

La **identidad digital** se basa en la utilización de sistemas criptográficos asimétricos, que utilizan doble clave para funcionar, con una se cifra la información y con otra se descifra, una es la clave privada, conocida solamente por el usuario propietario de las dos claves, y la otra es la clave pública, conocida por todo el que tenga interés en conocerla.

El sistema permite tanto proteger documentos, cifrándolos con la clave pública y descifrando solamente el destinatario con su clave privada, como firmarlos, para lo que el usuario firmante utiliza su clave privada y los demás comprueban la firma con la clave pública.

Este sistema de seguridad se basa en la existencia de alguna entidad que permita verificar que las claves públicas pertenecen a quien aparentemente se dice.

Esto es, cada usuario dispone de una pareja de claves inseparables, la pareja es única y el sistema funciona utilizando las dos. Una de las claves la guarda en secreto el usuario y él solo la utiliza. La otra clave se hace pública, por algún medio, y cualquiera relacionarse con el titular de la clave debe utilizarla. Si no existiese verificación de la clave pública, cualquiera podría publicar una clave a nombre de un titular determinado, suplantando sus documentos y comunicaciones.

La autenticidad de la identidad digital se puede garantizar mediante la existencia de un tercero independiente y fiable, papel que suele jugar generalmente una autoridad de certificación, en la que los usuarios depositan su confianza. Esta autoridad se encarga de emitir las parejas de claves, a las que acompaña de **certificados de autenticidad** firmados por la propia autoridad.

Un certificado de identidad digital contiene la identidad real del usuario, su clave pública y la firma de la autoridad certificadora. Su función es hacer pública la clave del usuario, junto con su identidad real, garantizando la autenticidad del emparejamiento.

Para realizar todas estas funciones, la autoridad certificadora utiliza una PKI (Public Key Infrastructure) o infraestructura de clave pública. Con esta infraestructura y los mecanismos de cifrado y descifrado descritos, se pueden hacer una serie de operaciones que refuerzan la seguridad en las redes. Estas operaciones son las siguientes:

- Firma digital y su comprobación.
- Protección de un documento y comprobación de su integridad.
- Autenticación de la misma identidad digital.

Aunque teóricamente el problema ha llegado a una solución madura, desde un punto de vista práctico hay dificultades por salvar. Por ejemplo, la PKI necesita de unos recursos organizativos y materiales notables, siendo uno de los retos mayores en la seguridad de las comunicaciones. En el caso español, actualmente la entidad de certificación en firma electrónica es la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, que lo desarrolla mediante el proyecto CERES (CERTificación ESpañola, www.cert.fnmt.es); un serio inconveniente en

los comienzos de esta actividad lo representa el elevado coste de la certificación, que por ahora lo asumen los diferentes Ministerios.

Pero no es este el único inconveniente para la diseminación de la identidad electrónica. En opinión de expertos de la Administración, el ciudadano pone cierta resistencia al uso de estos certificados debido a la incomodidad y dificultad de su obtención y uso. Este implica cierto nivel de conocimiento tecnológico en el usuario. Por eso, puede decirse que la actual firma electrónica va más bien dirigida a entidades y no a individuos.

A pesar de las dificultades de crecimiento del sistema, no solo utiliza o reconoce la firma electrónica la Administración, también lo hacen entidades privadas, como por ejemplo ha empezado a hacer el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación con el visado de proyectos, para lo que tiene un acuerdo piloto firmado con CERES. Sin embargo, la banca, que podría ser un sector en el que se utilizase extensamente la firma, no ha entrado aún en el proceso, como también se ha indicado en el apartado de servicios.

Estos problemas, que han ido apareciendo en la aplicación y desarrollo de la identidad digital, pueden empezar a resolverse con el DNI electrónico, que al hacerse obligatorio vencerá las reticencias que actualmente pone el ciudadano.

Está previsto que el DNI incorpore dos claves y sus certificados: uno de identificación (datos de interés del ciudadano, como direcciones, datos de huella digital, ...) y otro de firma, ambos emitidos por la PKI de la Dirección General de la Policía. Para utilizar el DNI hará falta un sencillo lector de tarjetas, lo que facilitará su uso en el sector privado.

En la Administración central se facilitará el uso del DNI electrónico mediante una plataforma única que hará de *middleware* entre las distintas aplicaciones de los distintos ministerios. Esta plataforma realizará la validación de los certificados contenidos en el DNI. A este respecto hay que tener en cuenta que en relación con los certificados hay dos funciones diferenciadas, una realizada por la autoridad de certificación (que será la policía) y otra desempeñada por la entidad de validación, función delegada por la primera en algunas entidades, entre las que estará la plataforma indicada.

A nivel europeo, dentro del programa IDA (Interchange of Data between Administrations), se ha desarrollado una PKI (IDA PKI) para grupos cerrados de usuarios. Mediante el establecimiento de una autoridad de certificación, se facilitan comunicaciones de datos seguras entre usuarios finales a través de los estados miembros y entre instituciones europeas trabajando en diferentes proyectos. En la actualidad el IDA PKI proporciona certificados digitales a usuarios finales y servidores para su reconocimiento mutuo.

Los objetivos del servicio que funciona actualmente, es proveer seguridad a la comunicación de los proyectos IDA y mejorar la seguridad del intercambio de información entre los Estados Miembros y la Comunidad Europea, entre otros.

El servicio, diseñado para operar en entornos web, cubre la autenticación de servidores y clientes, la firma electrónica y la confidencialidad de las comunicaciones.

Finalmente cabe mencionar, como línea de trabajo actual y de futuro interesante, la incorporación de elementos biométricos en los temas de seguridad, como es la incorporación de la huella dactilar al pasaporte, que ya se va haciendo por distintas administraciones, impulsado por las exigencias de otras administraciones y el incremento de los intercambios y movimientos de personas. Esta es un área de plena actividad innovadora, donde las diferentes características biométricas tienen una oportunidad de ser aplicadas. En la figura 5.11 se representa esquemáticamente un sistema biométrico y las características biométricas en las que puede fundamentarse el funcionamiento de cada uno de ellos.

Los sistemas de seguridad refuerzan sus funciones cuando combinan más de una característica propia de cada individuo. Por una parte se puede utilizar algo que conoce o posee el individuo y mezclarlo con alguna de sus características biométricas, bien sean anatómicas o de comportamiento. Por ejemplo, un sistema basado en el PIN (Personal Identifier Number), que es un conocimiento que tiene el individuo, y en las huellas dactilares, que posee el mismo, o en estas y en el reconocimiento de voz, incluso llegando a una tripleta, resulta con una fortaleza notable. El inconveniente es su operatividad e incomodidad para el usuario.

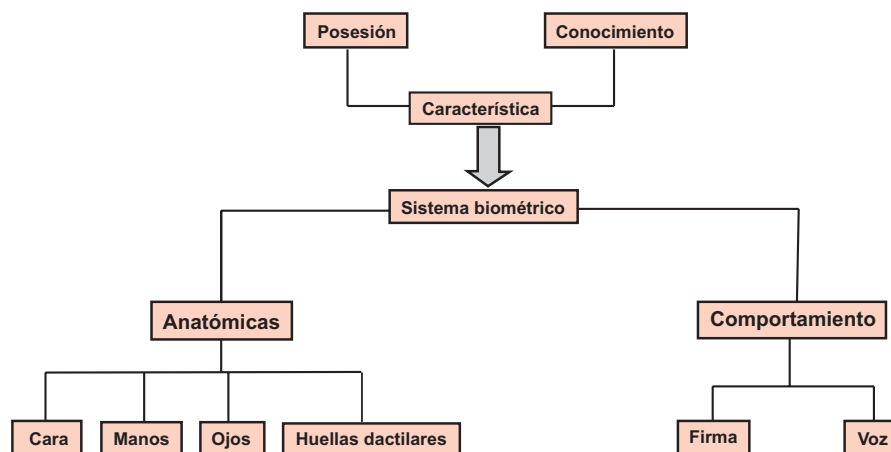


Figura 5.11. Esquema de sistema biométrico y características biométricas candidatas a ser utilizadas con fines de seguridad.

5.2.3. ACTIVOS FOSS (FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE)

Los procesos de desarrollo de servicios han ido cambiando durante los últimos años. Hoy en día las empresas han pasado de controlar por completo el proceso a una situación en

la que el proceso se desarrolla de forma distribuida entre varias entidades que interactúan de alguna manera.

Cada vez más las organizaciones pasan de los modelos de desarrollo integrales a los modelos que incluyen: el ensamblaje de componentes de terceros, el establecimiento de alianzas con otras empresas o la colaboración con comunidades *open source*.

La Unión Europea y las administraciones públicas nacionales están promoviendo el acercamiento de la industria al mundo del *open source*. La administración extremeña en España constituye un ejemplo paradigmático de cómo puede utilizarse el software abierto como mecanismo de difusión de las tecnologías en la sociedad, a la vez que se promociona el desarrollo empresarial.

A pesar de ello, parece que la industria no acaba de encontrar un modelo de gestión que les convenza para incorporar activos FOSS dentro de su estrategia de negocio.

En la mayoría de los productos, los componentes *software* que constituyen una ventaja diferencial con respecto a otros productos de la competencia representan una parte comparativamente pequeña con respecto al total. El resto es más o menos común en todos los productos asociados a un dominio concreto, e incluso puede reutilizarse en diferentes dominios. Es decir, podría catalogarse como una *commodity*.

La productividad de una organización será tanto mayor cuanto mayor esfuerzo pueda dedicar a los elementos diferenciales. Idealmente no se deberían invertir recursos en aquellas partes que no permitan marcar la diferencia. Sin embargo, aún cuando esto es lo ideal, en la realidad no puede llevarse a cabo, derivando en un gasto de mantenimiento de grandes bases de código, diferencial o no. Esto supone un problema cada vez mayor debido al aumento en la complejidad de los servicios TIC, donde el software tiene cada vez más una presencia masiva.

Habitualmente las empresas reaccionan ante esta situación mediante dos mecanismos: la externalización de los componentes, que se compran a terceros como productos COTS (Commercial Of The Self) o la colaboración / utilización de productos de fuente abierta.

Los COTS son componentes cerrados que se adquieren a terceros. Estas compañías se encargan de asegurar que se mantiene la calidad de sus productos. Los COTS son adquiridos mediante el otorgamiento de una licencia que liga a la empresa proveedora con la consumidora. Habitualmente restringiendo la capacidad de la consumidora para la modificación y distribución de los componentes.

Los productos de fuente abierta se desarrollan en el seno de comunidades de colaboración mediante herramientas en la red. Las licencias de fuente abierta permiten la libre copia, distribución y modificación de los productos, los cuales además se liberan en forma de código fuente. Aunque, dependiendo de la licencia concreta, pueden imponerse algunas

restricciones sobre trabajos derivados, aspectos que preocupan en cierta medida a las empresas. Un ejemplo de esto es el modelo de licencia GPL [GPL], que obliga a que todos los productos derivados de un proyecto GPL se redistribuyan como GPL. A esto se le conoce como el efecto virico de la GPL. La combinación de componentes con distinto tipo de licencias parece crear verdaderos problemas de gestión a las empresas, en cierto modo debido a la falta de hábito legal en este campo.

En el corto o medio plazo parece inevitable encontrarse con una situación en la que convivan todos los modelos: desarrollo propietario de los componentes diferenciales, compra de activos COTS y la colaboración en comunidades de fuente abierta. También son muy probables situaciones a medio camino de lo que se conoce como comunidades de fuente abierta en la actualidad; son comunidades limitadas, formadas mediante alianzas entre empresas de forma que se comparta la propiedad sobre los productos y se reparta el esfuerzo para desarrollarlos.

5.2.4. REDES DE ACCESO

Este segmento de la provisión de servicios en todos los dominios, posiblemente sea uno de los más activos desde el punto de vista de la innovación tecnológica, que parece caminar por la senda de la banda ancha. Además de la TV digital y los sistemas 3G, existen muchas otras tecnologías, terreno abonado para la innovación. Ejemplos de ellas son las tecnologías de acceso cableado (xDSL, cable coaxial, fibra óptica, Power Line Communications o PLC) y de acceso sin hilos (la cuarta generación de celulares, los accesos fijos inalámbricos, WLAN y WMAN). Por su potencial de desarrollo e incidencia en el futuro del mercado TIC, se describen las dos opciones más notables.

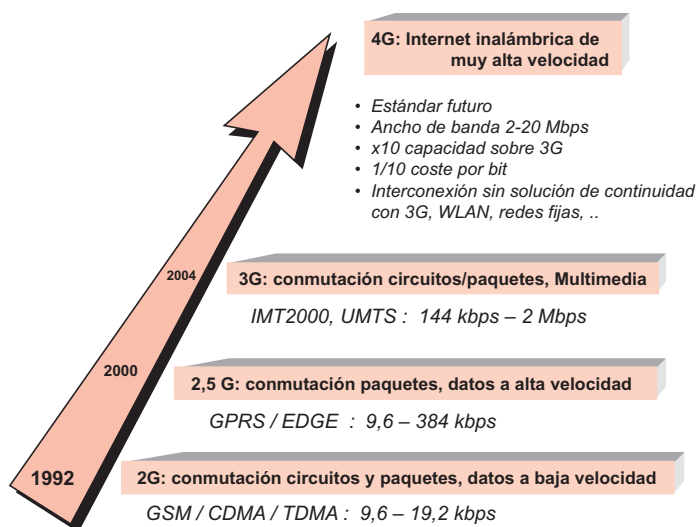


Figura 5.12. Evolución de las comunicaciones celulares hacia la 4G

Los sistemas celulares. Afortunadamente, la evolución de los sistemas de comunicaciones móviles no para en la 3G, después de IMT-2000 se ha empezado a trabajar sobre los sistemas de la cuarta generación, 4G. Como parece demostrar la experiencia de las comunicaciones móviles, el paradigma de estos sistemas cambia en periodos de 10 años, lo que ha inducido en los últimos años, una vez madurados y probados los desarrollos tecnológicos necesarios para la estandarización de los sistemas IMT-2000, que se haya comenzado a trabajar sobre la siguiente generación de sistemas móviles. En la figura 5.12 se ha representado la evolución de los sistemas móviles de la 2G a la 4G, a través de la 2,5G y la 3G. En esta evolución, la constante ha sido el aumento de ancho de banda, el aumento de movilidad y la creciente oferta de servicios.

En los análisis que se van haciendo sobre la convergencia de los sistemas hacia los de la 4G, se insertan los estudios y proyectos del programa IST (Information Society Technologies), entre los que cabe citar el proyecto “Iniciativa Estratégica Inalámbrica” (WSI: Wireless Strategic Initiative), donde se analizan los sistemas 4G desde el punto de vista que contempla al usuario en el centro de esferas concéntricas que acogen a los diferentes sistemas y servicios de comunicación.

En la figura 5.13 se ha hecho una representación de una posible evolución de la convergencia de los sistemas 3G y la banda ancha hacia la 4G.

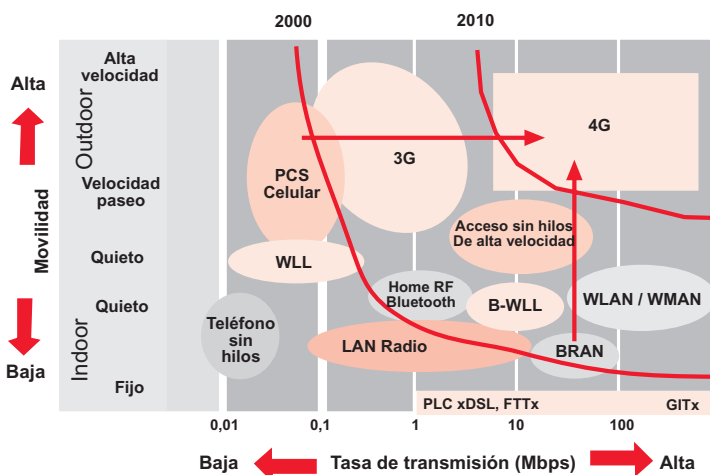


Figura 5.13. Evolución de los sistemas de tercera generación y banda ancha hacia los sistemas 4G [Calvo03].

El acceso inalámbrico. Otro de los campos de incesante desarrollo es el del acceso inalámbrico portátil, tanto de área local como metropolitana. Ya se ha visto el estado de los estándares WiFi, que empiezan a estar desbordados por la aparición de los nuevos estándares de mayor alcance y ancho de banda.

El estándar IEEE802.16x, también conocido como **WiMAX** (Worldwide Interoperability for Microwave Access), es una serie de especificaciones que van apareciendo para redes metropolitanas inalámbricas (WMAN, Wireless Metropolitan Area Network) de banda ancha. Este estándar está siendo promovido por un grupo industrial, similar al caso WiFi, que garantizará la interoperabilidad y compatibilidad de los equipos que tengan esta etiqueta.

Inicialmente el estándar apareció bajo la forma de especificación de radioenlaces fijos punto a punto, con visión directa y para cubrir la última milla. Posteriormente apareció una nueva versión (802.16a) que extendía el alcance del enlace hasta una distancia entre 40 y 70 kilómetros, válido para enlaces punto a multipunto y redes en malla, sin requerir visión directa. Trabaja en bandas licenciadas y sin licenciar, por debajo de 11 GHz, con velocidades de datos que pueden llegar a 70 Mbps, soportando tráfico tanto a ráfagas (típico de las comunicaciones de datos) como continuo (asociado a comunicaciones de señales en tiempo real, como voz y vídeo).

Las mayores diferencias con la familia de estándares WiFi es el ancho de banda y el alcance, mucho mayores en el caso WiMAX.

El estándar está previsto para soportar diferentes protocolos de nivel físico, compatibles con el resto de la suite de protocolos, lo que ofrece la oportunidad a los fabricantes de diferenciar los productos unos de otros. Aunque las primeras versiones del estándar contemplan solamente las comunicaciones punto a punto y punto a multipunto, las versiones futuras están previstas para soportar conectividades con total movilidad, lo que podrá suponer una seria competencia a las comunicaciones móviles celulares.

Entre las aplicaciones previstas, con los productos que van apareciendo en el mercado serán conexiones punto a punto, por ejemplo para conectar el punto de acceso de un *hot spot* WiFi a las redes de sus operadores. También puede ser utilizado en sustitución de enlaces E1 o superior, en el ámbito de la empresa, incluso, en el futuro, puede plantear una seria competencia al acceso ADSL o el cable, en el ámbito doméstico o residencial. Precisamente, en el dominio doméstico, una de las limitaciones de la banda ancha es la dificultad que presenta la cobertura rural, debido a la elevada longitud del bucle de abonado. Estas tecnologías de acceso pueden superar esta dificultad.

Pero WiMAX también tiene otras normas o estándares competidores, entre los que están los estándares Hiperaccess e HiperMAN del ETSI y el estándar Mobile-Fi (802.20 del propio IEEE).

No obstante, WiMAX no es todavía una realidad en el mercado, pues ni tan siquiera hay chips disponibles basados en esta tecnología. Sin embargo, ha despertado el interés de los inversores y ya hay compañías preparando el fomento de su demanda.

5.2.5. USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD

La ingeniería de la usabilidad (del término anglosajón *usability engineering*) se encarga de aplicar una serie de técnicas y conceptos con el objetivo de facilitar el acceso y la utilización de los servicios a los usuarios.

Una de las definiciones de usabilidad que mejor se adapta a las TIC podemos extraerla de la norma [ISO9241]: *“la usabilidad es la efectividad, eficiencia y satisfacción con que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto específico”*. En realidad podemos entender la usabilidad como un aspecto comprendido dentro lo que es la calidad de los sistemas, tal y como propone el estándar [ISO9126].

Los conceptos fundamentales de la ingeniería de usabilidad no son específicos de los servicios TIC. De hecho llevan bastante tiempo aplicándose en otros dominios, como por ejemplo en el sector del automóvil, aunque en este contexto se le suele llamar ergonomía.

La aplicación de estas técnicas a las TIC es uno de los grandes retos en la actualidad. El caso de las aplicaciones Web es uno de los ejemplos paradigmáticos en los que la usabilidad se ha descuidado en muchas ocasiones en pro de la rapidez del desarrollo u ofrecer un mayor número de funcionalidades.

Los usuarios se han acostumbrado a adaptarse a los servicios, pero este paradigma no es sostenible a largo plazo. El incremento en la complejidad y en la variedad de los servicios va a forzar a los proveedores de servicios a hacer un esfuerzo importante para mejorar la usabilidad.

Si se pretende que los usuarios hagan un uso masivo de los servicios es necesario que estos se adapten al usuario y no al revés. Los interfaces de usuario tienen, por fuerza, que evolucionar para que la interacción del usuario sea lo más sencilla posible. Aún en los casos en los que sea inevitable un cierto período de aprendizaje éste debe poder llevarse a cabo de forma que el usuario disfrute, casi sin darse cuenta.

Las técnicas de usabilidad deben, por tanto, incorporarse a los procesos de desarrollo de los servicios. La excelencia técnica de las innovaciones carece de validez real en el mercado si la utilización de los servicios acaba siendo una tarea compleja.

El diseño de un servicio debe incorporar en el proceso factores relacionados con las habilidades sociales, psíquicas y físicas del usuario. De esta forma es posible hacer un diseño para todos, teniendo en cuenta que una parte considerable de la población presenta algún tipo de deficiencia.

Incorporar a un especialista en usabilidad a los equipos de trabajo, es sin lugar a dudas la mejor solución a lo hora de mejorar la calidad de los resultados. Evidentemente, este tipo

de soluciones no es viable en todos los casos, como por ejemplo en organizaciones tipo PYME con recursos muy limitados. Una de las formas de incorporar los criterios de usabilidad sin ralentizar los procesos de desarrollo de los servicios y al alcance de la mano de prácticamente todos los actores consiste en utilizar guías de estilo.

Las guías de estilo ayudan a los diseñadores en el proceso de toma de decisiones y permiten uniformizar el aspecto y los mecanismos de las interfaces de usuario. La homogeneidad de las interfaces facilita el proceso de aprendizaje, no debe olvidarse que la analogía es uno de los mecanismos psicológicos más poderosos de adquisición de conocimiento. Muchas organizaciones comerciales utilizan guías de estilo, de esta forma crean una imagen de marca a la vez que mejoran la usabilidad de sus productos.

Las guías de estilo y estándares de usabilidad son creados por expertos en la materia, mediante experimentación, atendiendo al comportamiento y actividad del usuario: análisis heurísticos, medidas de rendimiento, observación, cuestionarios y entrevistas, dinámica de grupos, control y grabación del desarrollo de acciones y tareas en el uso del servicio, y la incorporación de la información de realimentación de usuarios.

Todas estas técnicas de usabilidad son fuente de innovación potencial para los servicios y tecnologías ya disponibles. Adicionalmente existen varias vías de innovación en cuanto a la incorporación de nuevas tecnologías, entre ellas:

- Mecanismos de interacción naturales al ser humano: reconocimiento y síntesis de voz, transmisión de olores/sabores, interacción gestual, etc.
- Mejora de las tecnologías de presentación de imágenes, la TV de alta definición puede ser una realidad en el medio plazo.
- Simuladores de realidad virtual.

5.2.6. INTEROPERABILIDAD

La interoperabilidad se define como la habilidad de dos o más redes, sistemas, equipos, aplicaciones o componentes para intercambiar información entre ellos y usar la información intercambiada.

A modo de ejemplo, en el ámbito de las comunicaciones móviles de banda ancha, la interoperabilidad es considerada como un elemento crítico en la provisión de servicios, constituyendo en problema polifacético y de solución necesaria a varios niveles: entre terminal y red (tanto en la red de acceso radio como en la red central), entre terminales o subsistemas y entre contenidos y aplicaciones.

Si no se consigue la interoperabilidad entre terminales e infraestructuras, el mercado puede quedar fragmentado, al quedar por separado parejas de terminales y servicios, por los que tendrá que optar el usuario. La interoperabilidad de servicios, contenidos y

terminales es crucial para conseguir mercados de masas. Además, en un entorno en convergencia, como el que ahora emerge, aparecen nuevos desafíos de interoperabilidad.

La convergencia tecnológica significa que se están desarrollando nuevos servicios y sistemas con entradas procedentes de múltiples industrias (telecomunicaciones, radiodifusión, proveedores de servicios Internet, industrias de *hardware* y *software* e industria de medios y publicaciones) donde el significado y la importancia de la estandarización y la interoperabilidad difieren.

Por tanto hay una necesidad de acelerar el diálogo y mejorar la coordinación entre todos los agentes involucrados, porque sin interoperabilidad, que en este terreno es responsabilidad de la industria, los mercados pueden fallar, lo que podría frustrar los objetivos de animar la innovación y promover la competencia y diversidad de servicios.

La interoperabilidad tiene un impacto notable y positivo sobre la innovación, el crecimiento, el empleo, la eficacia y la competitividad.

La interoperabilidad tiene una influencia significativa sobre todos los agentes de la cadena de valor, adoptando en cada caso formas diferentes [EICTA04]. Así, en los **proveedores de servicio y contenidos** (proveedores de activos), la interoperabilidad les habilitará para que alcancen la máxima audiencia. Los **desarrolladores de soluciones** ganarán confianza en que sus programas y aplicaciones correrán en el máximo número de entornos, sobre múltiples plataformas, con otros programas soportando datos y contenidos generados por otras aplicaciones o sobre otras plataformas. Los **vendedores de servidores, redes y terminales (clientes)**, al trabajar en un mercado global, no fragmentado, no necesitarán desarrollar, distribuir y mantener versiones específicas y no interoperables. Por otra parte, ese mercado se verá potenciado por la satisfacción de los usuarios finales y el éxito de los proveedores de servicio. Por último, los usuarios disfrutarán de un flujo de información mejor y más rápido en un entorno tecnológico y de contenidos heterogéneo, con soluciones de diferentes vendedores que tienen en cuenta la interoperabilidad y, en consecuencia, los servicios llegarán al usuario sin intervención de este o de equipos especializados.

Las Administraciones y Gobiernos deberían desarrollar políticas que animen a las empresas a incorporar la interoperabilidad, en particular adquiriendo equipamiento que se ajuste o cumpla estándares abiertos, que deberán estar soportados por la industria y contribuyendo a la interoperabilidad de sus instalaciones.

Por tanto, no es de extrañar que el ámbito de la Administración, la interoperabilidad sea un tema capital, de gran importancia interna, que afecta a los *back office* de los departamentos ministeriales. En este ámbito se siguen las pautas que sugiere la Comunidad Europea a través de sus programas y proyectos IDABC (*Interoperable Delivery of pan-European eGovernment Services to Public Administrations, Businesses and Citizens*) y EIF (*European Interoperability Framework*) [IDA04], orientados a la provision de servicios públicos y su interoperabilidad.

El primer objetivo que se debe cubrir es facilitar la interoperabilidad entre sistemas, datos y procesos a escala paneuropea, lo que constituye un requisito básico para las perspectivas técnicas y económicas. La interoperabilidad de los sistemas de información, el acceso compartido a la información y su reutilización, y el ensamblaje de los procesos administrativos son esenciales para prestar servicios de administración electrónica de gran calidad, compactos e interactivos, centrados en el usuario.

La interoperabilidad de sistemas, contenidos y procesos entre distintos niveles de la administración, de la local a la europea, también es clave para disponer de servicios auténticamente paneuropeos y reducir el riesgo de fragmentar los avances de la administración electrónica.

En [IDA04] se define la estructura de interoperabilidad como *“un conjunto de estándares y recomendaciones describiendo la forma en la que las organizaciones han coincidido, o coincidirían, para interactuar entre sí. Un marco de interoperabilidad, por tanto, no es un documento estático y puede ser adaptado a los cambios tecnológicos, normativos y administrativos”*.

El objetivo de este marco europeo es identificar las medidas necesarias e incorporarlas en los programas nacionales para asegurar la interoperabilidad entre las administraciones públicas más allá de las fronteras nacionales. Las administraciones de los estados miembro deberían seguir las recomendaciones que asegure la interoperabilidad a nivel europeo. Finalmente las instituciones de la Unión Europea deberían seguir estas mismas pautas en sus comunicaciones con ciudadanos, empresas y administraciones.

El EIF establece un número de principios que deben ser considerados por cualquier servicio de administración y gobierno electrónicos para participar a nivel pan-Europeo: accesibilidad a los servicios, multilinguismo, seguridad, privacidad (protección de los datos personales), subsidiariedad, uso de estándares abiertos, valoración de los beneficios de OSS (Open Source Software) y uso de soluciones multilaterales.

Se han identificado tres niveles de interoperabilidad necesarios para el desarrollo de servicios de gobierno electrónico a nivel pan-europeo. Estos niveles son:

- **Interoperabilidad organizativa**, relacionada con la definición de objetivos de negocio y procesos de diferentes administraciones trabajando juntas para proveer un servicio.
- **Interoperabilidad semántica**, que se refiere a la posibilidad de que el significado preciso de la información intercambiable sea entendible por cualquier aplicación, inicialmente no desarrollada con este propósito.
- **Interoperabilidad técnica**, que debe atender a los temas técnicos de sistemas de ordenadores enlazados, incluyendo áreas clave como interfaces abiertas, middleware, accesibilidad y seguridad.

Dentro de la interoperabilidad técnica, en el EIF se hacen unas recomendaciones que se enumeran a continuación, como posibles pistas de innovaciones tecnológicas que habiliten servicios en el campo de la administración electrónica. Las recomendaciones las dividen en dos grupos, uno se refiere a las que afectan al *front-office* de las administraciones y dependencias de las mismas, el otro se refiere al nivel de *back-office* de las mismas. En la siguiente tabla 5.5 se enumeran las recomendaciones.

Nivel <i>front-office</i>	Nivel <i>back-office</i>
Presentación e intercambio de datos Accesibilidad. Principios de diseño de interfaces Acceso Multicanal Conjunto de caracteres Tipos de ficheros y formatos de documentos Compresión de ficheros	Integración de datos y <i>middleware</i> Protocolos de transferencia de ficheros y mensajes Estándares basados en EDI Servicios Web Arquitecturas de aplicaciones distribuidas Servicios de interconexión Estándares basados en XML Seguridad y transporte de mensajes Servicio de almacenamiento de mensajes Servicios de nombre de dominios y directorio Servicios de red Acceso a buzón de correo

Tabla 5.5. Recomendaciones sobre interoperabilidad de EIF

Finalmente, en ambos niveles se debe considerar los aspectos de seguridad, orientados a los servicios de seguridad, PKI, seguridad en los servicios Web, cortafuegos y protección frente a virus, gusanos, troyanos y bombas de correo electrónico.

5.2.7. PERSONALIZACIÓN DE SERVICIOS

La personalización viene siendo, desde los sistemas móviles de segunda generación y la red digital de servicios integrados, con el apoyo de la red inteligente, una inquietud en aumento dentro de la industria de los servicios de comunicación. Es una opción de los proveedores de servicios de comunicación, que utilizan como diferenciación en el mercado.

La personalización de los servicios consiste en dotar a las aplicaciones y servicios de funcionalidades adicionales para que sean capaces de adaptarse a las necesidades e intereses personales de los clientes.

Internet, como espacio de provisión de servicios, está especialmente adaptado a la personalización de los mismos, empezando por las formas de acceso: web, e-mail, WAP, SMS, UMTS, ... También, los sitios web, como portales de entrada a la provisión de servicios, se pueden personalizar, lo que se facilita mediante el uso de *cookies*.

La personalización de los servicios implica necesariamente un mayor conocimiento del cliente, lo que se consigue mediante la obtención de información acerca de datos personales, gustos, aficiones, costumbres y, de importancia notable, su opinión acerca de las aplicaciones y servicios.

Las actividades relacionadas con la personalización de servicios comprenden la recogida y actualización de información y su análisis. Con ello se llega a confeccionar un perfil de usuario, cuyos atributos se ordenan y clasifican en:

- Atributos demográficos: datos personales, dirección, salario, ...
- Atributos psicográficos: tendencias de compras, inclinaciones y conocimientos de la tecnología reciente, ...
- Estadísticas de acceso y usos de los servicios.

Entre las herramientas de que se dispone para la personalización de los servicios pueden citarse las siguientes:

- CRM: *Customer Relationship Management*, que como es conocido se trata de una herramienta que integra todas las áreas de actividad de la empresa relacionadas con los clientes, entre las que están el marketing, las ventas, el servicio al cliente, *call center*, ...
- CPEX: *Customer Profile EXchange*. Se trata de un modelo de datos estándar, basado en XML, para describir perfiles de usuario y compartirlo en varias aplicaciones, lo que supone una mejora en la personalización de los servicios.
- P3P: *Platform for Privacy Preferences Project*, cuyas características son:
 - Se trata de un proyecto del W3C
 - Es una evolución de la propuesta Open Profile Standard
 - Se propone una infraestructura que protege la privacidad en el intercambio de información sobre los perfiles de usuario
 - Dispone información compartida con varios sitios en los que confía el usuario
 - Los sitios que se adhieren a P3P deben declarar el destino de los datos y comprometerse a protegerlos

En el contexto de los servicios móviles se tiene el convencimiento de que para que un servicio tenga éxito es crítico que el usuario pueda tener acceso al servicio cuando, como y donde lo desee. Si, en general, para recibir servicios personalizados, el usuario debe proporcionar sus datos y dar su autorización, cabe añadir que es condición necesaria proteger la privacidad del usuario, lo que hay que hacer con especial cuidado en los servicios móviles, dada la potencial vulnerabilidad del acceso.

La gestión de la personalidad móvil, que facilitará la provisión de servicios móviles personalizados, comprende cuatro componentes clave: la identidad del usuario, su autenticación en el acceso al servicio, el perfil del usuario y el mantenimiento de la

privacidad y autorización. Por tanto, también en este terreno abonado a la innovación, aparece de nuevo el tema de la seguridad con presencia notable.

Otro tema que aflora en la personalización de servicios es la interoperabilidad, que puede verse dificultada e, incluso, imposibilitada, si no se recurre a la estandarización, huyendo de las soluciones propietarias. En esta dirección están trabajando agrupaciones de interés y foros específicos como Liberty Alliance, Open Mobile Alliance, 3GPP / GUP y otros.

El móvil presenta singularidades a la hora de proveer personalización de servicios. Por ejemplo, en Internet el usuario se identifica y autentica con su *login* y *password*, a lo que el usuario se va acostumbrando y no representa una especial molestia. Menos aún, si el usuario accede normalmente desde el mismo terminal y la seguridad no es crítica, ya que se puede recurrir a estrategias como el uso de *cookies*.

Hacer esto mismo desde un terminal móvil es embarazoso y molesto, por las limitaciones del teclado y la falta de los equivalentes a las cookies. Por otra parte, en los operadores móviles se tiene mayor necesidad de ofrecer acceso con garantías y sin solución de continuidad, que servicios personalizados, cuestión esta que preocupa más a los proveedores de servicios.

Pero la solución a esta cuestión está precisamente en esta división de intereses. El operador de móviles debe dar acceso personal y autenticar al usuario con la suficiente confianza como para que esta operación facilite el acceso seguro a los proveedores de servicio que operan con él. En síntesis, el operador de móviles valida el acceso del usuario y es garante ante el proveedor de servicios de que el usuario es auténtico.

Finalmente, como posibles vías de innovación, se citan las barreras que presentan o se pueden presentar en la personalización de servicios:

- Los costes de construcción de los perfiles
- La insuficiente experiencia a la hora de adaptar mensajes a audiencias específicas
- Los estándares de protección de la privacidad y/o la confidencialidad
- El nivel de interoperabilidad, si no es suficiente puede invalidar la personalización.

5.3. ROLES E INNOVACIONES. INCIDENCIA RELATIVA

Los temas de innovaciones que se han ido desarrollando en el apartado anterior tienen diferente incidencia en el ámbito de cada uno de los roles genéricos que se han determinado en el estudio. En la tabla 5.6 se ha indicado esta incidencia relativa, que, como se ha indicado en otros apartados del documento, no tiene otra pretensión que avanzar en el análisis objeto del estudio. Para ello la incidencia se cuantifica con tres niveles:

- La ausencia de marca indica que la incidencia es despreciable o inexistente
- Una marca quiere decir que la incidencia es moderada, pero apreciable
- Dos marcas señalan aquellas parejas innovación-rol en las que se prevé actividad sobresaliente.

Innovación	Rol	Proveedor activos	Agregador	Fabricante	Proveedor de redes	Distribuidor	Usuario
Gestión y protección de contenidos (DRM)		**				**	**
Activos FOSS		**	*	**			**
Usabilidad y accesibilidad		*	*	*			**
Interoperabilidad entre servicios		*	**	*	**	*	*
Personalización de servicios		*	*		*	**	**
Seguridad y gestión de la identidad			*			**	**

Tabla 5.6. Incidencia de las innovaciones en el ámbito de cada uno de los roles.

En ese tono de aproximación casi cualitativa, la gestión y protección de contenidos tendrá una actividad e incidencia sobresaliente en los ámbitos de los proveedores de activos, los distribuidores de estos y los usuarios, aunque sea diferente en cada uno de ellos.

La innovación en los activos FOSS tendrá una importancia apreciable en el rol del agregador de activos, mientras que será sobresaliente en el proveedor de activos, en cuanto productor de aplicaciones y otros productos *software*, el fabricante en su faceta de productor de software para los equipos y sistemas y el usuario en tanto que se abre la posibilidad de participar en el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones o crecen las posibilidades que se le presentan para contratarlos.

La mayor incidencia de la usabilidad y la accesibilidad de servicios se produce en los usuarios, en tanto que serán los que la valoren. También incidirán moderadamente las innovaciones en las esferas de los proveedores de activos, que deben proporcionarlos con esas características, los agregadores y los fabricantes.

La interoperabilidad entre servicios, como se ha dicho en párrafos anteriores, es una necesidad en la provisión eficaz y ubicua de servicios, en la que intervendrán diferentes administraciones, en el caso de los servicios provistos por estas, y diferentes redes de comunicación, con infraestructura proporcionada por diferentes fabricantes. Son los agregadores de activos y los proveedores de redes los roles con mayor incidencia

innovadora. El resto de los roles participan de la innovación de forma moderada, al menos.

En la personalización de servicios intervienen los distribuidores y los usuarios de forma destacada, mientras que los agregadores y proveedores de activos y redes lo hacen de forma moderada, estando esta participación ponderada por el protagonismo de los respectivos roles en la provisión de servicios personalizados, además del papel del usuario que es determinante con sus preferencias y autorizaciones.

Finalmente, la seguridad es un tema que afecta a todos los roles, aunque desde el punto de vista de las innovaciones previsibles son protagonistas los usuarios y distribuidores y, en menor medida, los agregadores de servicio.

La alta valoración de la incidencia de las innovaciones en el rol usuario en todos los casos, excepto en uno, viene a reflejar la tendencia, observada desde hace algún tiempo, del diseño de los servicios, contenidos, programación, distribución y terminales centrado en los usuarios.

■ 6. PERFILES PROFESIONALES

Se ha descrito el proceso por el cual se generan las innovaciones tecnológicas (capítulo 3), y en el capítulo 4 las condiciones de mercado para que estas innovaciones tecnológicas se puedan convertir en bienes económicos de forma estable (la cadena de valor); se han seleccionado –en un ejercicio de prospectiva... aquellas áreas de innovación tecnológica que según los expertos tienen un mayor potencial de crecimiento en el capítulo 5. Esto es, se ha descrito de forma completa el escenario en el cual se diseñarán y gestionarán los nuevos servicios y contenidos digitales. Ahora es el momento en el que, con toda esa información, se puede vislumbrar el tipo de profesionales necesarios para llevar a cabo esta visión.

Se describe, en primer lugar, la metodología de identificación y descripción de perfiles TIC que se ha usado y refinado en los sucesivos estudios PAFET para, a partir de ella, construir un marco integrado de competencias que permite guiar el proceso de construcción del perfil. Se evalúan los perfiles PAFET frente a sus posibilidades de crecimiento en el ámbito de los servicios, y para aquellos que acaban por resultar más relevantes, se aplica el marco integrado de competencias. Finaliza el capítulo elaborando dos aportaciones originales: el movimiento entre perfiles profesionales como mecanismo de evolución profesional, y las necesidades que los nuevos perfiles imponen a la formación.

6.1. METODOLOGÍA DE PERFILES

Hay que recordar en este punto que el objetivo último del trabajo es la definición de las competencias profesionales TIC necesarias para facilitar el despliegue y uso efectivo de los servicios. Definición que se completa con una lista de tecnologías, herramientas o estándares que necesitarán conocer los profesionales TIC involucrados en la producción de servicios y contenidos digitales, para hacer éstos más utilizables. Ya se han mencionado todos estos elementos, con mayor o menor extensión.

Siendo el eje del presente estudio la innovación capaz de generar nuevos activos, las capacidades profesionales necesarias deben ser relacionadas con estas innovaciones. En el contexto de este trabajo se entiende 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.

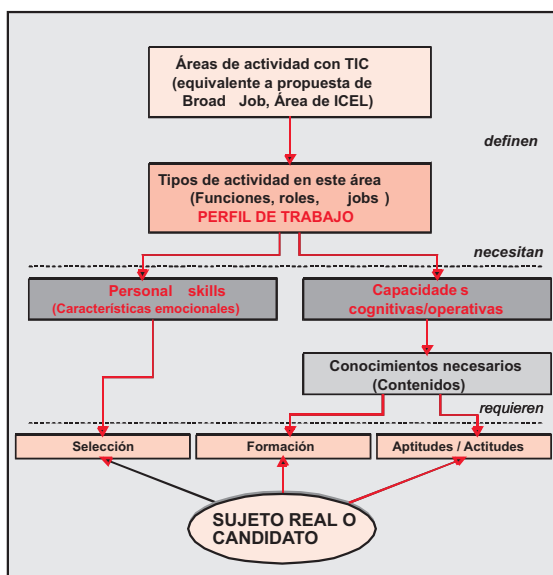


Figura 6.1. Metodología de perfiles PAFET2

La figura recoge la estructura y el proceso de definición de perfiles profesionales, en el cual se aprecia esta diferenciación entre las competencias técnicas y las humanas. Como ya se ha señalado, las competencias técnicas vienen del ámbito de los contenidos del trabajo que desarrollará la persona con ese perfil, mientras que las competencias humanas hacen referencia a la forma de llevar a cabo esas actividades, particularmente en sus capacidades de interacción.

En relación con las competencias técnicas, se han identificado áreas temáticas a las que se debe prestar especial atención. Estas áreas temáticas están relacionadas con otras tecnológicas, potencialmente especialmente aptas para la innovación. Como premisa genérica de este apartado se recoge una opinión, bastante generalizada entre los expertos consultados, en relación con la formación y los conocimientos de los profesionales: “Una formación básica sólida proporciona una excelente capacidad de adaptación a nuevas tecnologías, en poco tiempo y con gran eficacia, siendo valorada muy positivamente por los empleadores”.

Las competencias personales con mayor valoración han sido: predisposición mental a la flexibilidad, motivación por lo que se hace, interés en la participación en la empresa e inclinación al cambio, capacidad para aprender, habilidad para el diálogo y la negociación y capacidad de toma de decisiones colectivas en el seno de grupos heterogéneos. Estas características están en la línea de competencias personales identificadas en los estudios PAFET anteriores. Los expertos han confirmado la importancia que van tomando las competencias personales en estos ámbitos:

- la comunicación: la cadena de valor de los servicios refleja la característica descentralizada del trabajo técnico. Para prácticamente cualquier actividad técnica es preciso obtener información de otros (en la misma u otra empresa), negociar las decisiones y comunicar las soluciones tomadas. Cuando la actividad técnica está cercana a las de mercado, aparecen las habilidades de comunicación con usuarios finales y clientes.
- el cambio tecnológico y organizativo: el escenario que hemos descrito se caracteriza por el dinamismo y el cambio. Las reorganizaciones en las grandes empresas del sector se han convertido en una práctica periódica de gestión, que incide en el trabajo técnico. Por otra parte, la introducción de innovaciones tecnológicas implica períodos de aprendizaje y la obsolescencia de otros conocimientos. El profesional de los servicios TIC debe estar preparado para asimilar los cambios, y ser capaz de automotivarse para sacar el máximo partido profesional de ellos.

Entretanto, las experiencias de los autores a partir de los resultados de los proyectos PAFET previos, y la realimentación recogida por parte de los expertos del sector, llevan a la conclusión de que es necesario un marco metodológico diferente, más amplio y profundo que los existentes, para entender la riqueza del conocimiento que un profesional TIC pone en juego en un contexto dinámico y cambiante como lo es el de los servicios y contenidos. Otros ámbitos de la investigación industrial en TIC muestran la misma preocupación por la falta de un esquema general de conocimientos que guíe los procesos de identificación de perfiles y de profesionales, diseño de la carrera profesional y definición de los esquemas de formación adecuados.

6.2. EL MODELO BAPO: UN MARCO CONCEPTUAL PARA LAS COMPETENCIAS TIC

El modelo BAPO (Business, Architecture, Process, Organisation) es un modelo conceptual muy simple, pero a la vez con una visión amplia del panorama de las TIC. En su formulación más simple, indica que para entender el hecho tecnológico, es necesario considerar, al menos los cuatro ejes de complejidad: el contexto de negocio, la arquitectura o soporte tecnológico, los procesos de ingeniería y explotación, y la estructura de las organizaciones involucradas. Seguramente existen en la literatura modelos parecidos a este, pero a entender de los autores, el modelo BAPO aporta ventajas diferenciales frente a otros:

- Se trata de un modelo industrial. Los orígenes del modelo se remontan a los trabajos realizados en los departamentos de investigación industrial de las grandes empresas TIC en Europa. El origen del trabajo tiene que ver con el análisis de la situación de productos y servicios relacionados con el ámbito médico, pero el modelo se ha generalizado. Por otra parte, se trata de un modelo con una cierta carga académica, como resultado de los contactos de dichos grupos con las universidades participantes en algunos proyectos de investigación.

- El modelo identifica perfectamente varios de los asuntos que preocupan al mundo de la ingeniería TIC y no han encontrado solución adecuada; aunque sí han sido resueltos en otras ingenierías como la civil, aeronáutica, naval, etcétera. Esta cuestión sugiere que para el ámbito de las TIC se entra en una fase de industrialización similar al que estas otras ingenierías sufrieron en su día. Algunas características relevantes de esta situación tienen que ver con los contenidos económicos de la ingeniería, otras de las características relevantes tienen que ver con el establecimiento de un proceso riguroso y repetible para la realización de las actividades; el cambio en la organización es también uno de los elementos ya resueltos en otras ingenierías. Quizás la diferencia entre las TIC y otras ingenierías es la velocidad de la innovación.
- El modelo BAPO permite la transición entre los conocimientos puramente técnicos y los conocimientos económicos: permite clasificar efectos, características, sucesos, y muchos otros elementos en un marco conceptual claramente definido, reducido y centrado en la tecnología, pero no únicamente en esta. En el caso de la ingeniería, la aplicación del modelo permite iniciar un proceso de cambio en los contenidos de formación permitiendo incluir de forma gradual aspectos de conocimientos económicos técnicos, de procesos de ingeniería, y organización industrial, que parecen imprescindibles para la formación de los futuros profesionales.

Si es interesante definir el modelo por sí mismo, también lo es asignar a cada uno de sus dimensiones los elementos de conocimiento asociados e identificar claramente estos elementos de forma aislada. Una vez que se realice esta identificación aislada, será posible establecer o describir las relaciones que existen entre cada uno de estos elementos. Así, para aplicar el modelo BAPO a la descripción de un contexto específico se necesita definir el significado de cada uno de los cuatro ejes. En la aplicación del modelo para evaluar situaciones, hay que definir grados o niveles en cada uno de los ejes. Con ello, usándolo como una plantilla en la cual es posible colocar, a lo largo de sus cuatro dimensiones, cualquier hecho tecnológico, se pueden encontrar al menos dos utilidades claras para su uso:

- El primer uso tiene que ver con la descripción de los elementos, tanto visibles, como ocultos, del problema. En la situación actual, lo más habitual es que aparezcan elementos ocultos relacionados con los elementos de negocio, y los elementos de organización; ciertamente los elementos ocultos suelen ser así para los ingenieros y el personal con formación técnica.
- El segundo uso es quizás más importante que el anterior. Con esta otra utilización, sería posible evaluar dos situaciones tecnológicas para ver su distancia (esto es, como de diferentes son sus elementos en cada uno de los dimensiones), y por otro lado comparar estas dos situaciones con respecto a un determinado criterio que puede consistir en una de las dimensiones, en combinaciones de estas, o en coberturas completas.

Una descripción muy breve de los contenidos de los cuatro ejes es la siguiente:

- El primero de los ámbitos o ejes de interés del modelo tiene que ver con los aspectos del negocio. Se entiende negocio en su más amplia acepción como todos aquellos

elementos del problema que tienen que ver con los productos en el mercado y la inserción de la empresa en cadenas de valor.

- El segundo ámbito es el dedicado a la arquitectura o, más generalmente hablando, a la tecnología. En este caso, el eje incluye una gran parte de las competencias técnicas tradicionales, las que tienen que ver con los conocimientos de uso de herramientas, lenguajes, sistemas, equipos, etc.
- El tercero de los ámbitos es el dedicado al proceso de ingeniería, que incluye los conocimientos y competencias para realizar las actividades relacionadas con el desarrollo, la gestión y mantenimiento. La dimensión proceso contiene también los conocimientos y competencias acerca de los procesos en la empresa.
- Por último el eje organización. Se entiende por organización en este contexto, la forma en la cual se estructura una empresa o comunidad para la realización del proceso de ingeniería. En su aplicación a la ingeniería moderna, se entiende claramente que el conocimiento sobre los flujos de información, la posesión de la información, y también las competencias personales relacionadas con la comunicación e inserción profesional, entre otros, definen este eje.

Como se observa, la definición exacta de los contenidos de los cuatro ejes dependerá de la aplicación que se desee hacer del modelo y de la extensión del problema objeto de BAPO. La definición de puntos o valores en cada uno de los ejes es fácil en principio pero casi imposible en detalle –por lo menos para aplicaciones tan amplias como la que se pretende–; usando como criterio el alcance de las competencias en cada eje, aparecen los siguientes valores:

Eje	Niveles
B – negocio	Competencia parcial de producto, completa de producto, competencia táctica, estratégica, política
A – tecnología	Competencia individual inicial o de componente, individual avanzada o de arquitectura, táctica de tecnología, dirección técnica, estratégica técnica.
P – procesos	Competencia de proceso personal, dirección de proyecto pequeño, proyecto grande, procesos de producto o servicio, procesos corporativos.
O – organización	Competencia organizativa personal, de grupo pequeño, división, corporativa, intercorporativa.

Tabla 6.1. Niveles BAPO

6.3. LOS PERFILES PROFESIONALES

A lo largo de los proyectos PAFET 1, 2 y 3 se han ido confeccionando un catálogo de perfiles profesionales que cuenta en la actualidad con estas entradas:

- Programador de sistemas software.
- Diseñador / integrador de sistemas.
- Especialista en tratamiento de señal multimedia.
- Consultor de sistemas.
- Especialista en soluciones TIC.
- Diseñador de redes de comunicaciones.
- Programador multimedia.
- Diseñador de Web.
- Programador de aplicaciones.
- Especialista en mantenimiento hardware.
- Especialista en mantenimiento software.
- Ingeniero de radiofrecuencia.
- Consultor de telecomunicación.
- Ingeniero de desarrollo hardware.
- Arquitecto de redes telemáticas.
- Gestor de información.
- Operador / instalador de ordenadores.
- Especialista en integración y pruebas.
- Analista de servicios telemáticos.
- Especialista en seguridad telemática.
- Gestor de productos y servicios TIC.
- Gestor de proyectos de desarrollo.
- Gestor de ventas.
- Gestor de investigación y desarrollo.
- Especialista en seguridad TIC.
- Gestor de innovación TIC.
- Técnico en operación y mantenimiento de infraestructura TIC.
- Especialista en soluciones TIC.
- Desarrollador de contenidos.
- Consultor TIC en la administración pública.
- Especialista en usabilidad de servicios y aplicaciones.

El estudio PAFET 1 se enfocó al empleo de los profesionales dentro del sector TIC en una coyuntura de crecimiento de éste. Los veinte primeros perfiles fueron identificados entonces, extendiendo y adaptando los perfiles existentes en Career-Space. Los perfiles relativos a la gestión (de productos y servicios, de proyectos, de ventas y de I+D) se identificaron durante la ejecución del proyecto PAFET 2, y se orientan igualmente al sector tradicional TIC, pero en una coyuntura de reestructuración del sector y tratando de

afrontar la crisis. Los últimos siete perfiles fueron identificados para los sectores usuarios en el proyecto PAFET 3.

Acerca de los contenidos técnicos, en el área de grandes operadores de comunicaciones se prevén necesidades profesionales ligadas a la gestión y la investigación, tanto de mercado como tecnológica. En empresas de generación de contenidos, tradicionalmente ajenas a los problemas tecnológicos, es muy eficaz contar con profesionales TIC que participen en la dirección y sean capaces de llevar hasta los niveles más altos de responsabilidad las sensibilidades tecnológicas inclinadas a la innovación. Finalmente cabe destacar la necesidad, que empieza a aflorar en el terreno de la distribución de televisión digital, de profesionales que diseñen, construyan, instalen y mantengan las infraestructuras receptoras.

Un área en expansión parece ser la de adaptación de contenidos, concretamente en la provisión de contenidos y la diversidad de formatos y terminales, donde hay un nicho de empleo y de mercado. También tiene interés el área de las ventas, donde cada vez se necesitan profesionales técnicamente más cualificados, demandados por unos clientes con conocimientos técnicos crecientes. El márketing es un área donde reside una enorme capacidad creativa, basada en el conocimiento de lo que quiere o necesita el cliente y en lo que es posible y se puede hacer. Es precisamente en esta área donde se define el producto, cómo gestionarlo, cómo venderlo, cómo implementarlo, etcétera. Por tanto, es un espacio que precisará de personal con una sólida base tecnológica.

Desde el sector usuario de la discapacidad y personas mayores, proceden los comentarios más directos acerca de la accesibilidad, la ergonomía y la usabilidad. Esta es un área con amplio potencial técnico, donde caben tecnologías web, reconocimiento semántico de voz y personalización de interfaces y servicios, entre otras. En el ámbito de la administración pública, considerada como motor del proceso hacia la sociedad de la información, se prevé la necesidad de conocimientos de alto nivel tecnológico en las áreas de seguridad (firma electrónica), diseño web, web semántica, bases de datos, protocolos TCP/IP, entornos de programación de servidor, servicios web, gestores de contenidos.... En otro ámbito de los servicios aparecen áreas temáticas algo más específicas como son las comunicaciones radio, el diseño e instalación de las infraestructuras en el ámbito del usuario, redes de comunicaciones, especialmente las redes de acceso.

Es difícil no encontrar, entre los perfiles ya identificados –algunos cercanos a los propuestos por Career-Space, otros no– aquellos necesarios para cubrir las necesidades de la ingeniería de servicios y gestión de contenidos digitales en el ecosistema de valor. En efecto, del examen de la lista anterior, junto con el análisis cuyos resultados se describen en los capítulos anteriores, se determina que los perfiles de mayor impacto en los servicios se pueden describir usando los ejes del modelo BAPO, y relacionándolos con los perfiles profesionales disponibles.

- Gestión (niveles 5, 2, 2, 5): encargado de dirigir y desarrollar las actividades de planificación de servicios, incluyendo las estrategias de innovación. Perfiles PAFET cercanos: Gestor de innovación TIC.
- Comercialización (niveles 4, 2, 2, 3): marketing y ventas. Perfiles PAFET cercanos: Gestor de ventas, gestor de productos y servicios TIC.
- Arquitecto de servicios (niveles 2, 5, 4, 3): dirección técnica de los proyectos y explotación de servicios y contenidos. Perfiles PAFET cercanos: Analista de servicios telemáticos, consultor de sistemas, arquitecto de redes telemáticas, especialista en seguridad telemática, gestor de proyectos de desarrollo.
- Especialista en servicios y contenidos (niveles 1, 3, 4, 1): desarrolla y realiza la adaptación de elementos software y de contenidos. Perfiles PAFET cercanos: Especialista en soluciones TIC, programador de sistemas software, programador de aplicaciones, desarrollador de contenidos, programador multimedia, diseñador de web.
- Operación e infraestructura (1, 2, 2, 1): contribuye a que la infraestructura TIC de los servicios, especialmente servidores, terminales y redes, se mantengan operativas con los niveles de calidad exigidos; incluye actividades de instalación y despliegue de redes. Perfiles PAFET cercanos: Técnico en operación y mantenimiento de infraestructura TIC, operador e instalador de ordenadores.

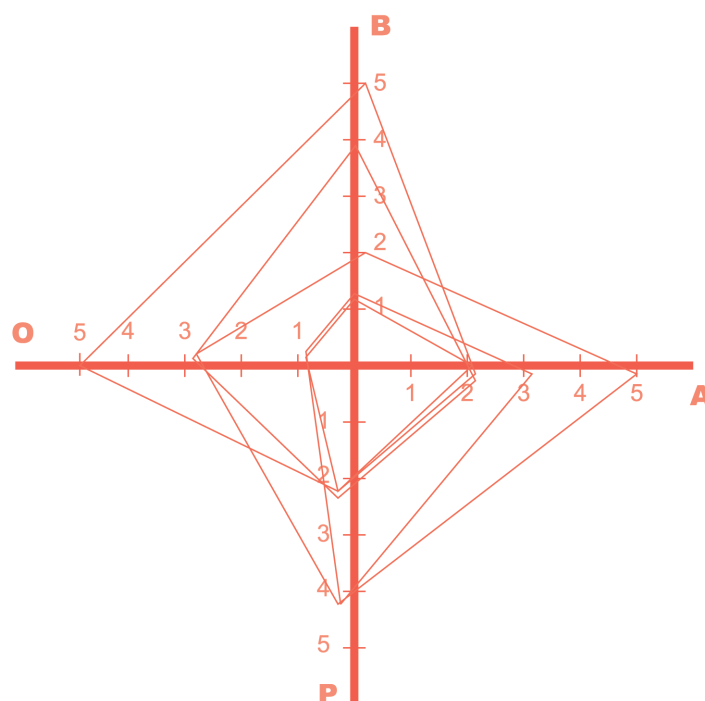


Figura 6.2. Ejemplo de perfiles BAPO [elaboración propia]

Los perfiles señalados por los expertos tienen un reparto desigual frente a los agentes de la cadena de valor, como corresponde a sus diferencias en cuanto a características. Para cada perfil, sus agentes más directamente relacionados son:

- Gestión: agregador, proveedor de red, comercializador.
- Comercialización: comercializador, agregador.
- Arquitecto de servicios: agregador, proveedor de servicios, proveedor de equipos y terminales, proveedor de red.
- Especialista en servicios y contenidos: proveedor de servicios, proveedor de equipos y terminales.
- Operación e infraestructura: proveedor de red, proveedor de servicios.

6.4. CONTENIDOS FORMATIVOS

Es evidente que cada uno de los perfiles puede cubrirse con personal con diferentes niveles de formación. Sin embargo, al haber definido los perfiles mediante el uso del modelo BAPO, se espera que la formación inicial en cada uno de los perfiles capacite al profesional, aunque no sea más que de forma mínima, en los cuatro ejes del modelo. Se entiende que, ante la escasez de propuestas elaboradas para la inclusión de los contenidos no puramente tecnológicos, cualquier indicación acerca de cómo abordar el modelo BAPO en la formación puede ser de ayuda en la gestión de la formación, tanto corporativa como pública a diferentes niveles. La propuesta de mayor entidad disponible corresponde a la iniciativa "Career-Space" divide los esfuerzos y tiempos docentes en cuatro categorías: matemático científico-básico, técnico, resolución de problemas, prácticas en empresas. Ya en el proyecto PAFET 3 se mencionaba la organización de contenidos siguiendo el modelo BAPO (entonces menos desarrollado); lo que ahora se propone es un refinamiento sobre la anterior.

Esta propuesta adapta el modelo BAPO a la formación para los perfiles profesionales TIC relativos a los servicios y contenidos digitales, aunque puede aplicarse igualmente a otros profesionales TIC. El reparto del esfuerzo de formación no es igual para cada una de estos ejes.

1. Eje P-procesos. La ingeniería comprende los contenidos y formación práctica acerca de los procesos de planificación, desarrollo y gestión de los servicios. Son necesarios para saber cómo llevar a la práctica profesional los servicios. Los métodos didácticos más adecuados son: prácticas de laboratorio, casos prácticos completos.
2. Eje A-tecnología. La tecnología comprende los contenidos científico-técnicos básicos y los contenidos tecnológicos. Estos son necesarios para entender los elementos con los cuales se construyen los servicios. Corresponde al eje "arquitectura" del modelo BAPO, y debería de incluir formación acerca de las innovaciones identificadas como

más relevantes en otra sección de este estudio (activos FOSS, accesibilidad y usabilidad, gestión y protección de activos, interoperabilidad, adaptación al contexto, gestión de la identidad). El método didáctico más adecuado es el de clases magistrales con contenidos descriptivos, y casos prácticos completos.

3. Eje O-organización. La economía y organización comprende los contenidos económicos, regulatorios, y de organización de las empresas del sector. Son necesarios para saber cómo funcionan estas empresas, y conocer las funciones que el futuro ingeniero deberá cubrir en alguna de ellas. Los métodos didácticos más adecuados son: clases magistrales con contenidos descriptivos, método del caso.
4. Eje B-negocio. Los dominios de aplicación comprende la información acerca de servicios específicos de los dominios concretos de aplicación más relevantes. Son necesarios para entender la aplicación de la tecnología en los sectores económicos considerados. Los métodos didácticos más adecuados son: método del caso, casos prácticos completos, prácticas en empresas.
5. Eje O-organización. Las competencias personales comprenden los contenidos acerca de las competencias sociales, de comunicación e individuales. Aunque existe una gran discusión sobre la posibilidad efectiva de impartir contenidos acerca de estas competencias, se ha demostrado de forma práctica que es posible, tanto como parte de otros contenidos, como de forma independiente. Los métodos didácticos más adecuados son: clases magistrales con contenidos descriptivos, método del caso.

A continuación se mencionan algunos descriptores que se han encontrado como necesarios para la organización de los contenidos docentes siguiendo en lo posible el esquema de formación anterior. El eje “tecnología” es el más cercano a los contenidos en los que actualmente se forman los profesionales, y es, a pesar de todos los cambios, el que se entiende más relevante para la ingeniería; motivo por el cual se ha desdoblado en dos bloques. En cualquier caso, estos son contenidos generales que será necesario desarrollar en detalle para cada perfil y nivel formativo.

Bloque	Contenidos
1. Tecnología-Arquitecturas de servicios	<ul style="list-style-type: none"> – Arquitecturas de servicios – Arquitectura de red – Sistemas operativos – Middleware o software intermediario – Sistemas de información – Aplicaciones distribuidas – Terminales
2. Tecnología-Calidad de los servicios	<ul style="list-style-type: none"> – Rendimiento – Accesibilidad – Seguridad – Fiabilidad – Coste
3. Procedimientos de ingeniería de servicios	<ul style="list-style-type: none"> – Desarrollo de servicios – Licitación – Gestión de proyectos – Despliegue y mantenimiento – Aseguramiento de la calidad – Gestión y operación de servicios
4. Dominios de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> – Operadores de red – Comercio electrónico – Gobierno electrónico – Enseñanza electrónica – Segmento de salud – Soporte industrial – Sociedad del ocio
5. Economía y organización de los servicios	<ul style="list-style-type: none"> – Planificación de servicios – Legislación – Análisis de mercado – Gestión de la innovación – Estructura de las organizaciones – Inglés, globalización y equipos multidisciplinares
6. Capacidades personales	<ul style="list-style-type: none"> – Productividad personal – Estrategia profesional – Ética – Trabajo en equipo – Técnica de comunicación, negociación y marketing – Toma de decisiones

Tabla 6.2. Contenidos docentes por bloques

6.5. EVOLUCIÓN PROFESIONAL

Las innovaciones tecnológicas necesitan de forma fundamental de recursos humanos en su fase de creación. También en su explotación los costes fundamentales vienen a ser costes de personal (intensivos en capital humano). La innovación deja otras innovaciones

obsoletas, existe un caudal máximo de innovación por el que innovaciones pueden dejar de desarrollarse o explotarse para enfocarse a otras. El crecimiento en innovaciones no es por capas, sino que unas innovaciones pueden desplazar a otras. También la innovación está cubriendo sus fases de desarrollo de forma cada vez más rápida (innovación en los procesos de desarrollo, particularmente del software). Lo que significa que el capital humano de la innovación queda rápidamente obsoleto; que algunas innovaciones no encuentran el tiempo suficiente de vida para retornar valor económico; que las cadenas de valor son inestables, etc.

Desde el punto de vista académico y de la formación, no se ha estudiado de manera precisa el impacto de los ciclos de innovación de rapidez creciente. Ello significa, entre otras cuestiones, que la formación especializada puede quedarse desfasada rápidamente. En su impacto con la formación generalista, también ésta sufre: la formación generalista para huir de la obsolescencia tecnológica puede alcanzar niveles de abstracción tan altos que apenas tenga contenido tecnológico. Cuando ocurre esto, la formación generalista se convierte en un nicho dentro de su ecosistema que sólo puede sobrevivir orientando a sus formados hacia la gestión, dejando un "agujero" en los esquemas formativos.

Con todo esto se indica que es posible que el mercado profesional de las TIC, incluyendo los servicios, tienda estructuralmente a organizarse en ciclos de innovación-despliegue-explotación siguiendo los grandes procesos de inversión en redes. En cualquier caso, es imprescindible que los profesionales TIC puedan definir su estrategia de carrera profesional, porque con la aceleración de las innovaciones y la obsolescencia de los perfiles especializados, va a ser muy probable que sufran varios grandes cambios en su carrera.

Se han definido anteriormente varios perfiles importantes en la ingeniería (gestor, comercializador, arquitecto, especialista, operador), y algunos de sus requisitos de formación. Ante la seguridad de que los profesionales deberán de adaptarse a los cambios a lo largo de su vida profesional, una de las preocupaciones que aparecen en las asociaciones profesionales (IEEE por ejemplo), es el de encontrar trayectorias profesionales adecuadas y conformes a la formación que se recibe. El modelo BAPO que se ha ido utilizando a lo largo de este capítulo también es una herramienta útil para entender las "distancias" entre perfiles, expresadas como necesidades de formación para saltar de un perfil a otro (como ya se planteó en el estudio PAFET 2). La tabla que se muestra a continuación trata de describir los saltos posibles, y el eje del modelo BAPO al que van asociadas las necesidades formativas.

DE - A	Gestor	Comercializador	Arquitecto	Especialista	Operador
Gestor					
Comercializador	+ B-negocio + O-organización				
Arquitecto	+ B-negocio + O-organización	+ B-negocio			
Especialista		+ B-negocio + O-organización	+ B-negocio + A-arquitectura + O-organización		
Operador				+ A-arquitectura + P-procesos	

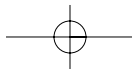
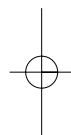
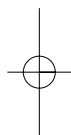
Tabla 6.3. Necesidades de formación para la evolución de perfiles [elaboración propia]

Como se observa en la tabla, la mayoría de los cambios de perfil profesional necesitan de formación complementaria en aspectos de negocio y organización, lo cual es consistente con los resultados de los estudios PAFET previos y con la sensibilidad de los profesionales TIC.

Una última precisión tendría que ver con la implantación de las necesidades de formación en perfiles curriculares universitarios, tema de gran actualidad ante los cambios que se esperan en el mundo universitario relacionados con la implantación de los posibles nuevos planes de estudio para las ingenierías relacionadas con las TIC.

Respecto a la organización de las titulaciones y la extensión de éstas, existen trabajos realizados hace ya unos años –como el estudio PAFET 2– en los cuales se analizaban las posibles variantes, que seguramente están siendo tomados en cuenta por los grupos de expertos que están trabajando sobre el tema.

En cuanto a la selección de los contenidos y su estructuración, innovación docente y formación en contenidos técnicos y personales, los autores entienden que el marco conceptual proporcionado por el modelo BAPO puede ser de interés para reflejar las necesidades que la industria y la sociedad tienen sobre la formación de los futuros profesionales de los servicios TIC, y esperan que la comunidad académica recoja estas peticiones y las plasmen en los futuros planes de estudios.



7. CONCLUSIONES

A lo largo de este estudio acerca de la implantación futura de los servicios y gestión de los contenidos digitales se ha realizado un recorrido por todo el ciclo de vida de éstos, desde que son concebidos como resultado de la investigación básica y después aplicada, dando lugar a las innovaciones tecnológicas que se reflejan en las cartografías más importantes, hasta que se convierten en elementos de explotación económica que crean –o que forman parte– de un ecosistema de valor que necesita de profesionales con perfiles adecuados.

Como resumen final en este informe de las conclusiones a las que hemos ido llegando a lo largo del estudio, podemos resaltar las siguientes:

- la innovación tecnológica no funciona con los parámetros básicos de investigación científica, desarrollo tecnológico y explotación de mercado, como elementos estancos relacionados de forma unidireccional.
- la dirección de la innovación tecnológica en algunos sectores se plasma en los documentos resultantes de los procesos de cartografía tecnológicas. La existencia de estos documentos, y su mecánica de elaboración, refuerzan la idea de que la innovación tecnológica tiene planificación, y que ésta se realiza por varios agentes en cooperación.
- el mercado de las TIC, especialmente en lo que tiene que ver con los servicios y contenidos digitales, resulta del equilibrio de funciones entre varios agentes capaces de satisfacer necesidades caracterizadas por el conjunto: generador, agregador, proveedor de comunicación, distribuidor o comercializador, proveedor de equipamiento, usuarios finales. Dicho conjunto recibe el nombre de "cadena de valor".
- el equilibrio entre los diferentes roles identificados es un equilibrio dinámico, existen fuerzas (del mercado, de la sociedad, de la innovación) que introducen desequilibrios que a su vez se traducen en movimientos en la cadena de valor. Al escenario de existencia simultánea de varias cadenas, con agentes con capacidad de asumir varios roles e incluso saltar de unas cadenas a otras es a lo que se ha denominado "ecosistema de valor".
- la segmentación de este dominio del mercado, en el ecosistema de valor, no es fácil, como lo demuestran los intentos previos llevados a cabo en varias cartografías tecnológicas por clasificar los servicios y dominios de servicios. Aun sin resultar completamente satisfactorio, hemos elegido la clasificación de los servicios en tres dominios (que no tienen por qué ser mutuamente excluyentes): el doméstico-personal, el corporativo-público, y el nómada.
- cada uno de estos dominios ofrece una distribución de fuerzas diferente entre los roles identificados previamente. Por ejemplo, el papel de los usuarios en la aceptación de las innovaciones tecnológicas en el ámbito doméstico-personal es muy relevante; también lo es en el dominio nómada, pero en este caso son los proveedores de comunicación y los proveedores de terminales o equipamiento los roles que dirigen la innovación.

- en cuanto a los contenidos técnicos de estas innovaciones que van a estar presentes en los tres dominios, hemos seleccionado, por medio de la búsqueda documental, seguimiento de las cartografías más adecuadas, refuerzo en las entrevistas de los expertos y validación en el panel, las siguientes, a las que hemos denominado tecnologías habilitadoras:
 - Gestión y protección de contenidos: todas aquellas innovaciones que van orientadas a facilitar la creación, adaptación, manejo, empaquetamiento, aseguramiento de derechos (DRM *Digital Rights Management*) y explotación de contenidos digitales, especialmente multimedia, incluyendo nuevos formatos.
 - Activos FOSS (*Free Open Source Software*): los métodos, herramientas, plataformas y modelos de cooperación del mundo del código abierto son áreas de innovación que se prevé crezcan en el futuro y que afecten a los agentes del mercado.
 - Accesibilidad y usabilidad: innovaciones centradas en la percepción de la calidad de los servicios y contenidos digitales por parte de los usuarios finales. Ante un escenario futuro de “sociedad de la información”, el éxito del despliegue de los nuevos servicios pasa por aumentar su potencial de uso, no solamente por usuarios entrenados, sino también por personas de edad avanzada y discapacitadas.
 - Interoperabilidad, “middleware” y servicios web: se trata –al igual que las anteriores– de un área de innovación muy activa, y se centra en los aspectos de los servicios que tienen que ver en último término con la visión arquitectónica expresada por el W3C.
 - Personalización y adaptación al contexto: estas innovaciones tienen como referente las propuestas de “inteligencia ambiental” y “sistemas ubicuos” en los que los servicios están fuertemente determinados por su contexto de uso (contexto físico, geográfico, cultural, legal, de usuarios).
 - Seguridad y gestión de la identidad: como un área de innovación emergente se han identificado todas las técnicas que tienen que ver con la construcción del “mundo virtual” que incluye información sobre identidades personales y corporativas.
- los servicios y gestión de contenidos digitales representan un segmento de gran importancia en el ámbito de las TIC. El ecosistema de valor asociado a este segmento se encuentra en crecimiento económico, con grandes innovaciones por ser desplegadas. Estas innovaciones llegarán al mercado, lo que redundará en la necesidad de formar nuevos profesionales con los perfiles adecuados para cubrir estas necesidades.
- los perfiles profesionales para los servicios digitales se derivan de los perfiles profesionales habituales en las TIC, orientándose específicamente a aquellos perfiles de contenido mixto telecomunicación-informática, y cubriendo necesidades de la empresa en el ámbito técnico de despliegue, de desarrollo, de dirección de proyectos, de comercialización, de gestión y de estrategia.
- los perfiles profesionales deben describirse de forma global, prestando atención a las características indicadas por el modelo BAPO; las áreas de competencia cubiertas por el modelo son: el negocio, la tecnología, los procesos y la estructura de las organizaciones.

- en las áreas de competencia técnica, los nuevos perfiles profesionales deberán recibir formación en elementos tecnológicos innovadores, como los reseñados anteriormente como innovaciones tecnológicas habilitadoras.

7.1. APORTACIONES

Como ya se ha comentado en varias ocasiones, la intención del estudio no ha sido meramente descriptiva. Al contrario, partiendo de la situación que han reflejado los expertos entrevistados y las referencias bibliográficas, y de los conceptos emergentes identificados allí, se ha pretendido crear una herramienta conceptual capaz de trascender la “foto” de la situación, componiendo un esquema útil para interpretar el futuro de la convergencia de tecnologías.

Aún más, la situación actual de este ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones es de una cierta inestabilidad; tal vez se trate del “desorden creativo” al que grandes pensadores se han referido. Lo sea o no, el estudio cuyas conclusiones se presentan es también una llamada a la reflexión de los agentes de la cadena de valor, y una propuesta de acción para todo el sector, incluyendo no sólo a los agentes industriales, sino también a los reguladores, participantes del sistema de innovación, etc.

Entre las aportaciones originales del informe, se hace necesario reseñar, en su finalización, al menos las siguientes:

1. La asimilación de servicios de telecomunicación de usuario final y acceso a contenidos digitales, y clarificación del alcance de ambos: delimitación del alcance del trabajo.
2. La identificación de los procesos de cartografiado tecnológico e incorporación de sus resultados relevantes (cartografías) al ámbito del estudio.
3. La identificación de dominios de servicios y discusión sobre los criterios de elección (dominios doméstico, corporativo-público y nómada).
4. La aplicación del modelo “cadena de valor” con agentes: proveedor de activos, agregador, proveedor de comunicación, proveedor de terminales y equipamiento, comercializador, usuario al ámbito de los servicios y contenidos digitales.
5. La identificación del papel de la inversión económica y del retorno de ésta, y los riesgos asociados, como fundamentos de la cadena de valor.
6. La identificación del modelo DRI, como conjunto de fuerzas que afectan a las cadenas de valor, representando al mercado (Diferenciación), la sociedad (Regulación) y al sistema ciencia-tecnología (Innovación).
7. La contribución al modelo emergente “ecosistema de valor”, como agrupación de cadenas de valor conectadas, en equilibrio dinámico.
8. El análisis de las innovaciones tecnológicas habilitadoras, con incidencia por dominios de servicios.
9. La previsión del impacto de las innovaciones tecnológicas por agente, y la estimación del protagonismo de los agentes en cada uno de los dominios de servicios.

10. La propuesta de aplicación extendida del modelo BAPO para el análisis de perfiles profesionales.
11. La propuesta de perfiles profesionales para los servicios a partir de los propuestos en los estudios PAFET 1, 2, y 3.
12. La propuesta de contenidos de formación para los perfiles profesionales de servicios.
13. Y la identificación de caminos de evolución de los perfiles profesionales de servicios.

Unas palabras al final para reseñar una situación que afecta al sector de las TIC en estos días y que se espera tenga repercusiones profundas en su estructura y modelos de innovación: las plataformas tecnológicas, que son agrupaciones de empresas, tanto de ámbito europeo como nacional, que tratan de organizar un sector industrial (en este caso, el sector TIC), inicialmente en su agenda de innovación, pero más adelante como núcleo de funcionamiento del sector.

Entendemos las plataformas tecnológicas –que surgen a partir de la libre asociación de los agentes– como una implementación formal de un ecosistema de valor, y como en éstos, el acuerdo entre las partes es el que permite la supervivencia. En las plataformas tecnológicas, las cartografías de innovación pueden ser punto de partida para su formación, o al menos la realización de cartografías deben de ser uno de los primeros hitos en la creación de éstas.

Como en el ecosistema de valor, el mercado, la sociedad y la innovación, son fuerzas que aparecen simultáneamente dentro del ecosistema, y afectándolo desde fuera. La participación formal de agentes representando a los usuarios, a las entidades de regulación y entidades de derecho público, y entidades directamente involucradas en los procesos de desarrollo científico y tecnológico no sólo es recomendable, sino necesaria para reflejar explícitamente este acuerdo y equilibrio en el ecosistema. Entendemos que sólo haciendo explícita la presencia de las fuerzas DRI en la cadena de valor, es posible extender el período de vigencia de la plataforma tecnológica.

El estudio, que se inició como un análisis de los nuevos perfiles profesionales, ha ido progresivamente acercándose a una aportación sobre la forma de construir el sector. Las trece aportaciones que se acaban de reseñar tienen cabida y permiten guiar este proceso de creación de las plataformas, no sólo para las que eventualmente pudieran tratar el tema de los servicios y contenidos.

Es necesario realizar un esfuerzo, tanto en los niveles de política industrial, como de política de investigación y política académica, para garantizar que el ecosistema encuentre un equilibrio estable y duradero. Sin este equilibrio, apoyado entre otros factores por un conjunto de profesionales TIC con competencias técnicas y personales sólidas que es preciso formar, el despliegue y uso masivo de los instrumentos que la sociedad de la información pone en manos de los ciudadanos en forma de servicios y contenidos digitales, será inútil.

■ 8. BIBLIOGRAFÍA

- [Accenture04] Accenture Consulting. *El alto rendimiento en la Administración*. Serie Directivos del Sector Público. El liderazgo de la Administración Electrónica. Junio 2004.
- [Artemis] Artemis. *Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence and Systems*, Embedded systems. Web-site: <http://www.cordis.lu/ist/artemis>
- [Atlantico] Proyecto Atlántico, Atlas Español de Tecnologías de Información y Comunicaciones, <http://www.esi.es/en/Projects/Atlantico/atlanticoIntro.html>
- [Autel03] Autel. *Introducción de la Televisión Digital y las Comunicaciones de Tercera Generación en Europa, 2003*.
- [Braun03] A. Braun, M. Boden, M. Zappacosta, *Healthcare Technologies Roadmap. The effective delivery of healthcare in the context of the ageing society*. Documento de trabajo, 2003.
- [Burillo04] V. Burillo, J. C. Dueñas, A. M. Bernardos y C. Matías. *Perfiles emergentes de profesionales TIC en sectores usuarios*. AETIC, Madrid, 2004.
- [Calvo02] M. Calvo, coordinador. *Sistemas de comunicaciones móviles de tercera generación IMT-2000 (UMTS)*. Fundación Airtel Vodafone, 2002.
- [Casadomo05] <http://www.casadomo.com>
- [Castillo03] P. Castillo, A. Celaya, P. Pascual y I. Sodupe. *E-Administración, la respuesta a la modernización de la Administración Pública*. Comunicaciones de Telefónica I+D, No. 30, pp 235-256, Marzo 2003.
- [CC05] Creative Commons, <http://creativecommons.org/>, 2005.
- [CMT02] Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRENAL EN ESPAÑA. Situación y tendencias. Julio 2002.
- [COSI] Proyecto EUREKA ITEA COSI, Co-development using inner & Open source in Software Intensive products.
- [DaCosta02] O. Da Costa, M. Boden, Y. Punie y M. Zappacosta. *Cartografía (Roadmapping) de la ciencia y la tecnología: desde la industria a la política pública*, IPTS. Disponible en línea en <http://www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol73/MET25736.htm>, 2002.
- [Decisión01] Decisión 2001/48/CE del Consejo, de 22 de diciembre de 2000 (DO L 14, 18.1.2001)
- [Decisión03] Propuesta de DECISIÓN DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO relativa a la prestación interoperable de servicios paneuropeos de administración electrónica al sector público, las empresas y los ciudadanos (IDABC). COM(2003) 406 final 2003/0147 (COD). Bruselas, 8.7.2003.

- [Digital02] Digital Content for Global Mobile Services. European Comisión. Directorate General for the Information Society. Luxembourg, 2002.
- [Ducatel01] K. Ducatel, M. Bogdanowicz, F. Scapolo, J. Leitjen y J. Burgelman. *Scenarios of Ambient Intelligence in 2010*, ISTAG, Comisión Europea, Investigación, 2001.
- [EC04] European Commision, Inter-Service Group on Technology Platforms. *Science and technology, the key to Europe's future- Guidelines for future European Union policy to support research*, COM 353, 2004.
- [EC05] European Commision, Inter-Service Group on Technology Platforms. *Development of TECHNOLOGY PLATFORMS*, informe de estado, 2005.
- [EICTA04] EICTA *Interoperability White Paper*. www.eicta.org, 2004.
- [EICTA04] EICTA, European Industry Association, Information Systems, Communication Technologies and Consumer electronics. *Distortion Effects on Trade in the Single Market*. Mayo, 2004.
- [eMobility] eMobility. *Mobile and Wireless Communications Technology Platform*. Web-site: <http://www.emobility.eu.org>
- [España.es03] España.es. *Programa de Actuaciones para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en España*. 2003.
- [Fernández03] L.C. Fernández González. *Las Tecnologías WIFI: Aplicaciones, Modelos de Negocio y Tendencias*. CEDITEC, 2003.
- [García02] M. García, O. Bray. *Fundamentals of Technology Roadmapping*, National Laboratories, Strategic Business Development Department. P.O. Box 5800, Albuquerque (NM), EE.UU., 87185-1378, 2002.
- [GPL] GNU Public License, <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>.
- [Hauknes99] J. Hauknes and C. Antonelli. *Knowledge intensive services - what is their role?* The OECD Business and Industry Policy Forum, Paris, Sept. 1999.
- [HogarDigital05] <http://www.fundacion.telefonica.com>
- [IDA04] IDA Working document. *Europeana Interoperability Framework for Pan-european eGovernment Services*. Vers. 4.2, January 2004.
- [ISO9126] ISO/IEC 9126, *Software product evaluation. Quality characteristics and guidelines for their use*, 1991.
- [ISO9241] ISO/IEC 9241, *Ergonomic requirements for visual display terminals used for office work*, 1998.
- [ISTAG03] IST Advisory Group. *Ambient Intelligence: from vision to reality. For participation – in society & business*. Disponible en <http://www.cordis.lu/ist/istag-reports.htm>, 2003.

- [IST-WSIO2] IST Wireless Strategic Initiative. *Timeline and Roadmap for the Coming of the Wireless World*, Deliverable D1.1, 2002.
- [ITEA04] ITEA Office. ITEA Technology Roadmap, for *software* intensive systems. Disponible en: <http://www.itea-office.org>, mayo, 2004.
- [Jonas] Jonas, Java Open Application Server, Web-site: <http://jonas.objectweb.org>
- [Kempplä04] S. Kempplä and P. Mettänen. *Innovations In Knowledge-Intensive Services*. Tampere University of Technology, Finland. paula.mettanen@tut.fi
- [León01] 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.
- [León02] 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.
- [MEDEA03] MEDEA+ Office. *The MEDEA+ Design Automation Roadmap, Design Automation Solutions for Europe*. Disponible en <http://www.medeas.org>. Editor: J. Borel. ISBN: 2-9520704-1-5. 2003.
- [Mobile04] Mobile Broadband Services. *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*. COM(2004) 447. Brussels, 30 June 2004.
- [Pramataris01] Pramataris *et al.* *Personalised Interactive TV advertising*. The iMEDIA Business Model, 2001.
- [Quemada04] J. Quemada Vives. *Hacia una Internet de Nueva Generación*. <http://internetng.dit.upm.es/publicaciones.html>
- [Red04] *Estudio de los Usos de Internet en los Hogares Españoles*. Red.es, 1^{er} Informe (enero – marzo 2004). Junio 2004.
- [Resolución04] Resolución del Consejo Europeo de 9 de Diciembre de 2004 sobre las perspectivas futuras de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC). (2005/C 62/01)
- [Roberts87] E. B. Roberts. *Generating Technological Innovation*. Editor: Oxford University Press, ISBN: 0195050231, 1987.
- [Rogers83] E. M. Rogers. *Diffusion of innovations*. Editor: Free Press, ISBN: 0029266505, 1983.
- [Schumpeter42] J. A. Schumpeter. *Capitalism, Socialism and Democracy*, first edition, 1942.

- [SEI] *Software Engineering Institute, Carnegie Mellon. CMMI Capability Maturity Model@ Integration. Web site: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>*
- [UMTS01] UMTS Forum Report 13, "*The UMTS Thir Generation Market – Phase II: Structuring the Service Revenue Opportunites*", April 2002.
- [Utterback01] J. M. Utterback. *Dinámica de la innovación tecnológica*. Editor: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, ISBN: 8495336197, 2001.
- [W3C] World Wide Web Consortium, <http://www.w3c.org>

■ 9. ANEXO: RELACIÓN DE EXPERTOS CONSULTADOS

Antoni Brey Francisco
IVIRON-CONNECTIVITAT FLEXIBLE, S.A.

César Carralero Palma
Business Development Manager. QUALITY OBJECTS

Jesús Casado Garrido
Business Development Manager. PHILIPS IBÉRICA

José Antonio Castillo Collado
Gestor Línea de Producto Vídeo DSL. TELEFÓNICA DE ESPAÑA

Luis de Eusebio Ramos
Subdirector General de Coordinación de Recursos Tecnológicos de la Administración General del Estado. MINISTERIO DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

Carlos Delgado Kloos
Catedrático de Ing. Telemática, Subdirector Ing. de Telecomunicación. UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Carlos Fernández Fernández
Gerente de Programas de Tecnología. INDRA

Andrés Font
Director. ENTER (CENTRO DE ANÁLISIS SDAD. INF. Y TELECOMUNICACIÓN)

José Benito Furones Bouza
STE CONSULTING. GRUPO ALTRAN

Enrique Gutiérrez Bueno
Director Técnico. AGENCIA EFE

Antonio Huertas Méndez
Director del Centro de Nuevas Iniciativas. JUNTA DE EXTREMADURA

Alberto Martín Briega
Mng. Desarrollo Tecnologías. VODAFONE

Antonio Martínez Martínez
Arquitecto TI Señor. IBM DE ESPAÑA, S. A.

Concha Mayoral Palau
Subdirectora General de Acceso a la Sociedad de la Información. DIRECCIÓN GENERAL PARA EL DESARROLLO DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

Jesús Méndez León
Mng. Innovación y dispositivos. VODAFONE

Jorge Ruano
Responsable de Servicios Multimedia. TELEFÓNICA I+D

Jesús Rubio Hernández
Jefe del Servicio de promoción y Coordinación. Dirección General de SI. JUNTA DE
EXTREMADURA

Julián Seseña Navarro
Consejero. ROSE COMMUNICATIONS

Alberto Urueña López
Responsable del Área de Telecomunicaciones. ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL
(RED.ES)

Enrique Varela Couceiro
Responsable de Nuevas Tecnologías. FUNDACIÓN ONCE
