

Universidad 2020: Papel de las TIC en el nuevo entorno socioeconómico

El Sistema Universitario Español se enfrenta a un reto trascendental derivado de diversos factores normativos, sociales y económicos, entre los que cabe resaltar la puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior, el crecimiento del número de universidades, el envejecimiento de la población, el nuevo comportamiento de la juventud, la globalización y la crisis económica con sus consecuentes restricciones presupuestarias. A ello hay que añadir una mayor demanda de conocimiento por parte de los ciudadanos, que necesitan mantenerse actualizados a lo largo de la vida, y la consolidación de la Sociedad Digital. Estos últimos son importantes retos, pero constituyen, además, grandes oportunidades que se deben aprovechar.

En *Universidad 2020: Papel de las TIC en el nuevo entorno socioeconómico* se analiza dicho entorno, haciendo especial hincapié en las tendencias tecnológicas más relevantes, y se reflexiona sobre el papel que las TIC deben jugar en la Universidad del futuro.



Ariel

Telefónica

Fundación Telefónica

Esta obra ha sido editada por Ariel y Fundación Telefónica, en colaboración con Editorial Planeta, que no comparten necesariamente los contenidos expresados en ella. Dichos contenidos son responsabilidad exclusiva de sus autores.

© **Fundación Telefónica, 2011**

Gran Vía, 28
28013 Madrid (España)

© **Editorial Ariel, S.A., 2011**

Avda. Diagonal, 662-664
08034 Barcelona (España)

© de los textos: Fundación Telefónica

© de la ilustración de cubierta: Beau Lark/Corbis/Cordon Press

Coordinación editorial de Fundación Telefónica: Rosa María Sáinz Peña
Primera edición: Enero 2012

ISBN: 978-84-08-11014-9

Depósito legal: M. 00.000-2011

Impresión y encuadernación: ???

Impreso en España – Printed in Spain

El papel utilizado para la impresión de este libro es cien por cien libre de cloro y está calificado como **papel ecológico**.

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47

Universidad 2020

Papel de las TIC en el nuevo entorno socioeconómico

Foro de expertos:

- D. José Manuel Perales - Vicerrector de Tecnologías de la Información y Servicios en Red, U. Politécnica de Madrid
- D. Joan Oltra - Gerente, U. de Valencia
- D. Gregorio Planchuelo - Asesor del Secretario General de Universidades
- D. Faraón Llorens - Vicerrector de Tecnología e Innovación Educativa, U. de Alicante y Secretario ejecutivo del comité ejecutivo de la Comisión Sectorial TIC de la CRUE
- D. Álvaro Castells - Director del Grupo de Consultoría de CISCO
- Dña. Olvido Nicolás - Directora de Programas Académicos- Educación de Microsoft España
- Dña. Teresa Sánchez - Marketing Sectorial AA.PP.- Soluciones TIC de Telefónica
- D. Pablo Chapinal Urain - Telefónica
- D. Antonio Rodríguez Galián - Telefónica
- D. José Luis del Val - Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de la U. de Deusto
- D. Andrés Prado - Ex - Director TIC U. Castilla La Mancha
- Dña. Agustina Piedrabuena - Ex -Directora General TIC Junta Castilla La Mancha
- D. Juan Ramón Alegret - Responsable segmento Educación de Microsoft España

Resumen ejecutivo

Diversos factores normativos, sociales y económicos, entre los que cabe resaltar la puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior, el crecimiento del número de universidades, el envejecimiento de la población, el nuevo comportamiento de la juventud, la globalización y la crisis económica con sus consecuentes restricciones presupuestarias, son retos a los que se enfrenta el Sistema Universitario Español. A ello hay que añadir una mayor demanda de conocimiento por parte de los ciudadanos, que necesitan mantenerse actualizados a lo largo de la vida, y la consolidación de la sociedad digital, que suman a esos retos unas oportunidades que deben aprovecharse.

Este panorama exige una renovación de nuestro Sistema Universitario. Por un lado, se debe evolucionar del modelo tradicional de docencia basado en las clases magistrales hacia un modelo más flexible, más abierto, más participativo, en el que los estudiantes desempeñen un papel más activo en su propio proceso de aprendizaje, en el que las enseñanzas se adapten a las demandas de la sociedad y en el que los materiales educativos tradicionales incorporen las nuevas tendencias de la sociedad digital: formatos avanzados en red y elaboración conjunta.

La investigación debe avanzar en el camino que ya se ha iniciado y formar equipos multidisciplinares en los que se integren diferentes especialistas de todo el mundo que cooperen activamente a través de las herramientas colaborativas que ofrece la red y que compartan las costosas infraestructuras de investigación mediante el acceso virtual que brindan las nuevas redes de alta velocidad.

La transferencia tecnológica de la Universidad hacia la sociedad y especialmente hacia el tejido empresarial, una de las asignaturas pendientes de la educación superior española, debe experimentar un profundo cambio. Una mayor colaboración entre ambas instituciones, Universidad y empresa, apoyada en las nuevas herramientas de cooperación, y la compartición de información que ayude a acercar la oferta de las universidades a las necesidades de las empresas son los grandes retos que debe afrontar el Sistema Universitario en los próximos años.

El informe se inicia con un análisis de la situación actual, tanto desde un punto de vista socioeconómico como normativo. Asimismo, dado que las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) pueden y deben desempeñar un papel clave en esta evolución, se detalla la situación de las mismas en la Universidad a través del análisis de los indicadores más relevantes con los que se cuenta en la actualidad. Como muestran estos indicadores, la Universidad ha hecho un notable esfuerzo en los últimos años para incorporar las ventajas de las TIC en su quehacer diario, tanto en la dotación de infraestructura como en su uso. Pero aún queda camino por recorrer.

En la segunda parte del informe se abre una ventana al año 2020 y se dibuja el entorno en el que se encontrarán las universidades en los próximos años. Se analiza el escenario socioeconómico que vendrá marcado por los cambios demográficos, la internacionalización y una mayor exigencia de eficiencia al sector público en el que se encuentra inmersa una gran parte de la Universidad. A partir de ahí se perfila el comportamiento de los diferentes colectivos: estudiantes, docentes, investigadores e instituciones –Administración y empresas–, para ayudar a situar las universidades en el contexto venidero. Una vez ubicado el contexto se estudiará el nuevo modelo de Universidad en sus tres aspectos básicos: docencia, investigación y transferencia del conocimiento.

A continuación se analizan las grandes tendencias tecnológicas que se consolidarán en los próximos años: redes de alta velocidad; la ubicuidad, movilidad y accesibilidad a través de nuevos dispositivos personales avanzados; la multiplicación y convergencia de los contenidos digitales; los servicios en la red a través del modelo de *cloud computing* y las Green TIC. Tendencias que deben ser tenidas en cuenta por las universidades a la hora de definir su estrategia para el futuro y que les permitirán ofrecer servicios innovadores a la comunidad universitaria, ser más eficientes y competir en el entorno digital.

Una vez abierta esa ventana al año 2020, tanto desde el punto de vista del contexto general como de las tendencias tecnológicas, se entrará en el análisis del modelo de servicios que las universidades podrían proporcionar en ese entorno. Se partirá de una reflexión general sobre los procesos universitarios antes de entrar en el detalle de los servicios académicos: la docencia abierta y adaptada a las necesidades de la sociedad; la investigación colaborativa, virtual e internacional, y las empresas integradas en la Universidad. Posteriormente se reflexionará sobre los servicios de gestión: todos los servicios estarán en la red disponibles para la comunidad universitaria; la Universidad será transparente (información y gobierno abierto), se utilizarán nuevos canales de comunicación y marketing, y se conseguirá una gestión eficiente de los recursos.

Dada la importancia que las TIC tendrán en la Universidad del futuro se ha considerado conveniente incluir un apartado específico del gobierno de las TIC en la Universidad. Contar con una planificación estratégica de las TIC que las integre de un modo eficiente con los objetivos generales de la Universidad y con estructuras de gestión de TIC basadas en modelos normalizados y que permitan garantizar la calidad de los servicios proporcionados, así como afrontar con éxito la gestión de los cambios culturales necesarios en la organización, son los aspectos básicos que se tratan a este respecto. Como complemento se añade un apartado de modelos de contratación innovadora, por el interés que tendrán en los próximos años y por considerar que son especialmente interesantes en el ámbito universitario, que puede actuar como tractor en sistemas de compra pública innovadora.

Finalmente, se analizan una serie de casos de éxito en los que diferentes universidades ya están utilizando las TIC según los modelos de servicio y las tendencias tecnológicas analizadas en el informe.

Esperemos que el informe sea una herramienta de ayuda para los líderes y gestores universitarios, los ayude a reflexionar sobre la importancia de las TIC en la Universidad del futuro y los acompañe en la toma de decisiones estratégicas asociadas a su utilización.

Índice

Resumen ejecutivo	V
Introducción	IX
1. El entorno actual del Sistema Universitario Español	1
1.1 Entorno económico	3
1.2 Entorno sociológico	4
1.2.1 Evolución de la demanda universitaria	5
1.2.2 Evolución de la oferta universitaria	8
1.2.3 Evolución de la actividad investigadora en la Universidad	8
1.2.4 El cambio en las expectativas de los alumnos universitarios	9
1.3 Entorno normativo	11
1.3.1 Espacio Europeo de Educación Superior	11
1.3.2 Normativa general aplicable al Sistema Universitario Español.....	12
2. Situación de las TIC en el Sistema Universitario	17
2.1 Niveles de implantación de las TIC	19
2.1.1 Enseñanza/Aprendizaje.....	19
2.1.2 Investigación.....	22
2.1.3 Gestión universitaria	23
2.1.4 Gestión de la información.....	24
2.1.5 Conectividad y servicios de telecomunicación: Red IRIS.....	26
2.2 Financiación de las TIC en la Universidad	27
2.3 Desafíos actuales en el entorno TIC	29
2.3.1 Costes de mantenimiento	29
2.3.2 Modelos de gobierno de las TIC.....	30
2.3.3 Competencia en el Espacio Europeo	30
2.4 Normativa relativa a las TIC	30
2.4.1 Administración electrónica.....	30
2.4.2 Esquema Nacional de Seguridad	32
2.4.3 Esquema Nacional de Interoperabilidad.....	33
2.4.4 Protección de datos personales	33
3. Análisis prospectivo del Sistema Universitario	37
3.1 Prospectiva socioeconómica	39
3.1.1 Cambio demográfico	39
3.1.2 Internacionalización e inmigración	41
3.1.3 Exigencia de eficiencia.....	42
3.2 El nuevo perfil de los agentes universitarios	42
3.2.1 El alumno del futuro	42
3.2.2 El docente del futuro	43
3.2.3 El investigador del futuro	44
3.2.4 La empresa del futuro	45
3.2.5 La Administración del futuro	45
3.3 El nuevo modelo académico	46
3.3.1 Docencia.....	46
3.3.2 Investigación.....	48
3.3.3 Transferencia tecnológica.....	49

4. Perspectiva del uso de las TIC en la Universidad	53
4.1 Tendencias TIC	55
4.1.1 Prepararse para estar conectados con redes de alta capacidad	55
4.1.2 Una comunidad siempre conectada	59
4.1.3 Unos servicios de fácil manejo y accesibles	60
4.1.4 Llevar los servicios a la red: cloud computing	62
4.1.5 Pensar en la eficiencia energética	68
4.1.6 Prepararse para un escenario convergente de contenidos digitales	71
4.2 Un nuevo mapa de procesos universitarios	75
4.3 Servicios académicos	81
4.3.1 Una docencia abierta y adaptada a las necesidades de la sociedad	81
4.3.2 Una investigación colaborativa, virtual e internacional	84
4.3.3 Unas empresas integradas en la Universidad	84
4.4 Servicios de gestión	85
4.4.1 Todos los servicios estarán disponibles en la red	85
4.4.2 Una Universidad transparente: información y gobierno abierto	88
4.4.3 Nuevos canales de comunicación y marketing	91
4.4.4 Una gestión eficiente de los recursos (económicos, recursos humanos y otros)	92
5. Gobierno de las TIC	97
5.1 Planificación estratégica de las TIC	101
5.2 Estructura de gestión de las TIC	103
5.3 Modelos de gestión normalizados	106
5.4 Garantía de calidad de servicio	109
5.5 Modelos de compra innovadores	110
5.6 Competencias TIC de los colectivos universitarios	112
6. Buenas prácticas en la aplicación de las TIC	115
6.1 Buenas prácticas en el ámbito nacional	117
6.1.1 Herramienta audiovisual sobre tecnología IP (AVIP) de la UNED	117
6.1.2 Campus Andaluz Virtual	119
6.1.3 MyOpenDeusto	121
6.1.4 MyUAX	123
6.1.5 UniTramita	124
6.1.6 Sistema de Tramitación Electrónica de la Universidad de Sevilla	127
6.1.7 De la gestión de recursos a la gestión de servicios en la Universidad de Castilla-La Mancha	130
6.1.8 El gobierno TI en el Sistema de Dirección Estratégica de la Universitat Jaume I de Castellón	131
6.2 Buenas prácticas en otros ámbitos de la Administración	132
6.2.1 Unificación de los servicios TIC de la Junta de Castilla-La Mancha en un modelo en cloud	132
6.2.2 Opina Extremadura	134
6.3 Buenas prácticas en el ámbito internacional	136
6.3.1 Fondo para la Modernización de la Universidad en Inglaterra	136
6.3.2 Kualifoundation	137
7. Conclusiones y recomendaciones	141

Introducción

La Universidad es una institución cuyas características, formas de organización y estructura conservan rasgos muy antiguos. Las primeras universidades surgieron a principios del siglo XIII en Europa, aun cuando pueden encontrarse raíces anteriores en las escuelas formadas en las catedrales para instruir al clero.

La Universidad, como institución singular, tiene encomendadas tres funciones principales:

- **Formar ciudadanos** y en particular profesionales, con la suficiente calidad, tanto en sus activos implícitos como explícitos, para poder responder a las demandas de cualificación planteadas por los diferentes sectores económicos y administrativos.
- **Generar conocimiento**, con el objeto de poder realizar avances en el campo científico, sea este fundamental o aplicado, que garantice el desarrollo social y económico.
- **Devolver a la sociedad** todo aquello que la sociedad compromete en la buena marcha del Sistema Universitario, ya sea por la aplicación de sus avances o logros, o bien mediante la cohesión social que una actividad docente e investigadora pueda aportar.

En el desempeño de estas funciones, la Universidad, en sus conceptos básicos, es una institución que se ha mantenido con muy pocas variaciones desde sus inicios, y constituye uno de los pilares fundamentales de nuestra sociedad, fuente del conocimiento y de la innovación.

Pero en la situación actual, caracterizada por cambios vertiginosos, y por la apertura y dispersión de la información gracias a Internet, la Universidad debe replantearse su papel. En este nuevo entorno donde todos los modelos de generación clásica del conocimiento se replantean por el surgimiento de modelos colaborativos donde los ciudadanos aportan en la misma medida que lo hacen las grandes empresas y las instituciones, donde el perfil de los jóvenes, nativos digitales, es radicalmente distinto a lo que conocíamos hasta ahora, la Universidad debe adaptarse para mantenerse como el pilar que ha impulsado el desarrollo social en los últimos ocho siglos.

En este informe queremos abrir una ventana al año 2020, haciendo un ejercicio prospectivo del escenario futuro en la próxima década. El informe pretende aventurar cómo van a ser nuestros estudiantes, nuestros docentes, nuestros investigadores, nuestras empresas, nuestra Administración, nuestra sociedad en general, y qué tecnologías van a irrumpir con fuerza en los años venideros, para entender cuál es el entorno que tendremos que afrontar en los próximos años.

Nadie duda que serán las TIC las que pueden ayudar a la Universidad a desarrollar con éxito su papel en ese entorno global e interconectado.

Una vez analizado (o mejor, intuido) lo que nos espera, y partiendo de la situación actual de la enseñanza superior española, el informe presenta una serie de recomendaciones que pretenden ayudar a los líderes universitarios a utilizar y gestionar las TIC adecuadamente para avanzar en el camino apropiado para crear la Universidad del futuro en el nuevo escenario del año 2020.

Las universidades deben estar preparadas para estar vinculadas entre sí por redes de gran capacidad y para que todos sus miembros estén permanentemente conectados a través de dispositivos móviles que ni siquiera llegamos a imaginar. Todos los servicios estarán en la red, serán estándares e interoperables, y habremos hecho de la eficiencia energética una de nuestras cruzadas más importantes. Los contenidos digitales estarán disponibles en formatos convergentes para cualquier dispositivo, en el coche, en la televisión, en el teléfono, en el cristal de la ventana, en el aire...

Todo ello provocará un cambio en la forma en que la Universidad enseña, investiga y transfiere su conocimiento a la sociedad. Las barreras físicas de las aulas se borrarán, los contenidos y materiales educativos estarán disponibles en la red en todo tipo de formatos y estarán vivos. Los investigadores trabajarán en infraestructuras virtuales de investigación más potentes de lo que nunca imaginaron y formarán equipos de investigación internacionales y multidisciplinares que trabajarán desde diferentes lugares del mundo en red. Y todo el conocimiento generado se transferirá al entorno empresarial, que también participará en estos entornos colaborativos con la Universidad.

Como todas las administraciones, la Universidad será transparente. Su información se hará pública y servirá para garantizar una gestión eficiente, y para que terceros la utilicen y le añadan valor. Todos los servicios se habrán llevado a la red. Atrás quedaron aquellas máquinas obsoletas, caras y difíciles de mantener. La Universidad se relacionará con su entorno a través de nuevos canales que nunca pudo imaginar y gracias a ellos se hará próxima, y se integrará con toda su comunidad en todos los rincones del mundo. Además, será una Universidad más eficiente, donde se saque el máximo partido a todos los recursos disponibles porque las TIC habrán permitido optimizar los procesos al máximo.

Las TIC serán el motor que impulse esta revolución. Para ello, las universidades las habrán incorporado como una pieza clave dentro de su estrategia general y habrán constituido departamentos con profesionales capaces de integrar de forma real todas las posibilidades que ofrece la sociedad del conocimiento en el entorno universitario.

Ese será el papel de las TIC en la Universidad del 2020.

El entorno actual del Sistema Universitario Español

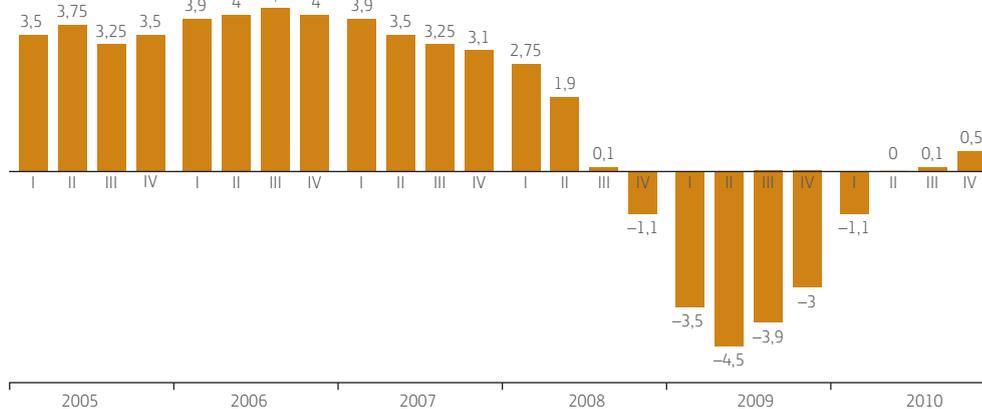
1.1 Entorno económico	3
1.2 Entorno sociológico	4
1.3 Entorno normativo	11

En este apartado se analiza el entorno actual del Sistema Universitario Español. Para ello se parte del análisis del entorno económico, caracterizado por la crisis del estado del bienestar con una contracción del gasto público, a la vez que se produce una mayor exigencia en cuanto a la calidad y transparencia de los servicios públicos, para pasar después al análisis del entorno social, donde abordaremos principalmente el perfil de los nuevos alumnos. El análisis se completa con la revisión de la normativa vigente que afecta al Sistema Universitario.

1.1 Entorno económico

Desde finales del 2008 la economía española ha sufrido una fuerte desaceleración, un importante aumento del número de desempleados y un fuerte crecimiento del déficit público, con previsiones para el año 2011 superiores al 6%.

Figura 1.1 Variación interanual del PIB en España



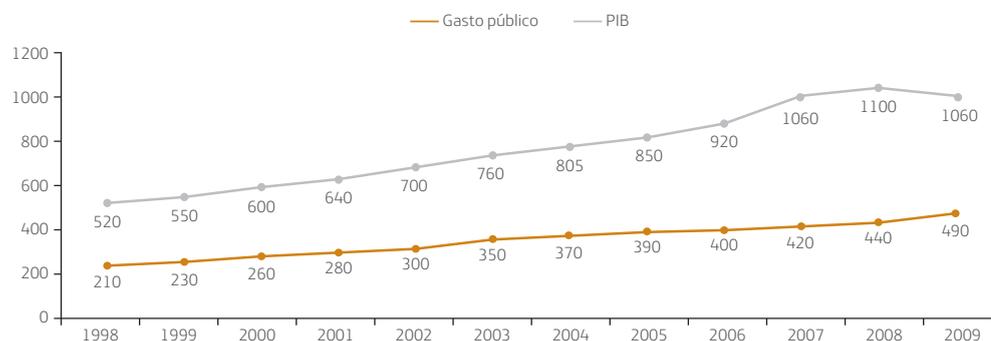
Fuente: INE.

En este contexto se está produciendo una fuerte contracción del gasto público; el límite de gasto no financiado para el 2011 es un 7,9% inferior al del 2010 en términos homogéneos.¹

El producto interior bruto comenzó su caída, en términos absolutos, en el año 2008, mientras que las medidas de contención del gasto público no comenzaron a aplicarse hasta el año 2010, por lo que el déficit público siguió aumentando.

1. Ley 39/2010, de 22 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2011.

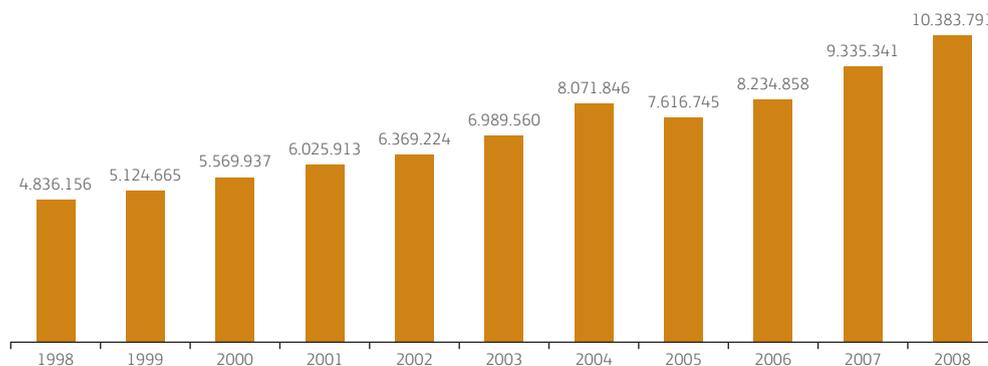
Figura 1.2 Evolución del gasto de las administraciones públicas y su peso en el PIB (en miles de millones de euros)



Fuente: Ministerio de Economía y Hacienda.

En línea con el aumento generalizado del gasto público, el gasto público en educación universitaria creció de 4.836 millones en el año 1998 a 10.383 millones en el 2008.

Figura 1.3 Evolución del gasto en educación universitaria entre los años 1998 y 2008 (en miles de euros)



Fuente: INE.

Como demuestran los recortes llevados a cabo en el año 2011, este nivel de crecimiento del gasto público en educación universitaria es difícil de mantener en el actual entorno económico. Por ello, el Sistema Universitario Español, mayoritariamente formado por instituciones públicas, deberá afrontar importantes recortes presupuestarios, los cuales exigirán a las universidades españolas mayor eficiencia en la utilización de los recursos públicos y, por lo tanto, en la prestación de sus servicios.

1.2 Entorno sociológico

Más allá del análisis estrictamente económico y la presión presupuestaria, el entorno socioeconómico también ha sufrido cambios fundamentales derivados de dos procesos interrelacionados como son la globaliza-

ción y el desarrollo de la sociedad de la información. Estos cambios son de diversa índole –demográficos, económicos, culturales, laborales, tecnológicos, políticos– y suponen un reto para las organizaciones y los individuos, y en consecuencia para las universidades.

Entre los principales factores socioeconómicos que han influido en el Sistema Universitario Español en los últimos años destacan los siguientes:

- Cambios demográficos.
- Cambios socioeconómicos: crisis del estado del bienestar.
- Acercamiento y apertura de la Universidad a la sociedad.
- Incremento de las expectativas de la sociedad.
- Reconocimiento de la Universidad como factor clave de competitividad social y económica.
- Creciente competitividad nacional e internacional.

Los principales cambios que se están dando actualmente en este ámbito pueden analizarse desde dos perspectivas:

- **Perspectiva cuantitativa:** que revisa las tendencias sociales y demográficas en la demanda de educación universitaria en nuestro país.
- **Perspectiva cualitativa:** que analiza los cambios sociales que mayor impacto tienen en la Universidad, tales como el cambio en las expectativas de los alumnos universitarios, su forma de relacionarse, los materiales didácticos disponibles, los efectos de la internacionalización del Sistema Universitario y el aumento de la competitividad.

1.2.1 Evolución de la demanda universitaria

El entorno socioeconómico actual tiene una especial repercusión en el Sistema Universitario Español y viceversa. De hecho, el incremento del nivel educativo de la población española es, probablemente, uno de los fenómenos socioeconómicos más relevantes que ha vivido España desde los años ochenta.²

Evolución de alumnos matriculados

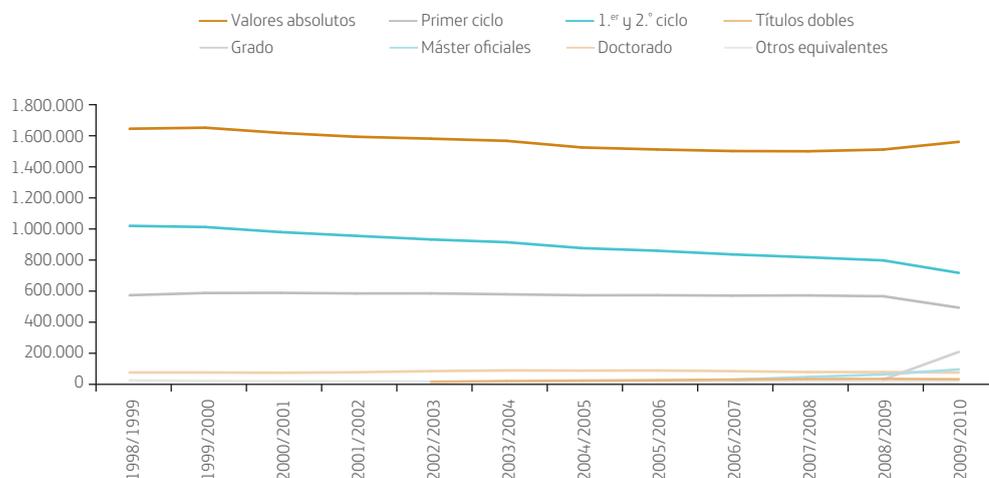
La Universidad española ha pasado de ser una institución elitista a formar masivamente a estudiantes de todas las condiciones sociales. Según datos de la OCDE,³ el porcentaje de jóvenes españoles con edades entre los 25 y los 34 años que habían completado estudios universitarios alcanzaba el 38% en el año 2003, y superaba la media de los países de la OCDE, que se situaba en un 29%. El máximo histórico de matrículas universitarias en España se dio en el curso 1999-2000, con 1.651.348 matrículas.⁴ Sin embargo, en los años siguientes, el número de matrículas descendió de forma sostenida hasta alcanzar un mínimo de 1.498.465 matrículas en el curso 2007-2008, cifra que se mantuvo sin grandes cambios en el curso 2008-2009. En el último año ha experimentado un repunte hasta alcanzar 1.559.638 matrículas en el curso 2009-2010, último dato disponible del INE. Una posible causa puede ser que el incremento del paro provocado por la situación de crisis, que está siendo especialmente duro entre los jóvenes, actúe como acicate para continuar estudiando. En cualquier caso, el descenso acumulado es de un 5,6%.

2. Miguel Angoitia Grijalba y Marta Rahona López: *Evolución de la educación universitaria en España: diferentes perspectivas y principales tendencias (1991-2005)*.

3. *Education at a glance 2010*. OCDE.

4. Datos del INE.

Figura 1.4 Evolución de alumnos universitarios

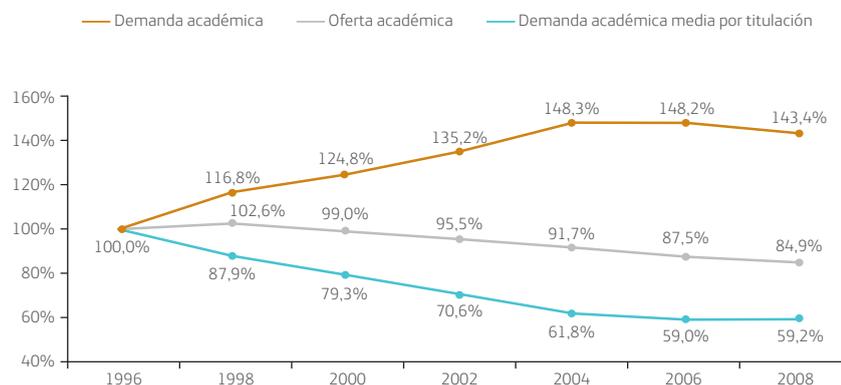


Fuente: INE.

Si tenemos en cuenta únicamente las universidades públicas presenciales,⁵ desde 1996, tomando este año como base, hasta el curso 2008-2009, la demanda educativa de estudios superiores en España ha descendido de un valor 100 (base 1996) a un 84. En datos absolutos, en el curso académico 1985-1986 había 776.000 alumnos matriculados; en el curso 1996-1997 esa cifra aumentó hasta 1.222.000 alumnos aproximadamente, y en el curso 2008-2009 fueron 1.037.444 alumnos.

La oferta de títulos académicos en ese mismo período de tiempo se ha incrementado en un 43%, y la demanda académica media por titulación se sitúa en un 59%.

Figura 1.5 Comparativa entre la oferta y la demanda universitaria de enseñanzas oficiales de grado en las universidades públicas presenciales de España en el período 1996-2008 expresada en valores relativos a 1996

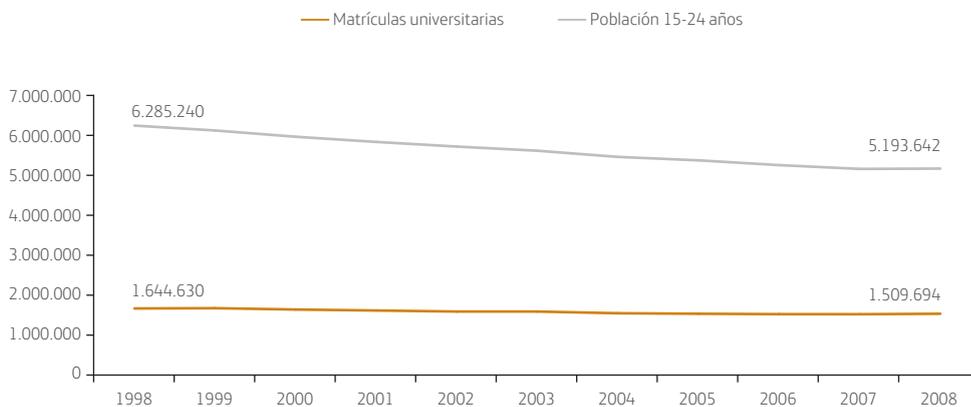


Fuente: La Universidad española en cifras 2010. CRUE.

5. CRUE: La Universidad española en cifras, 2010.

El declive del número de matriculados en las universidades españolas parece responder al descenso de población en edad universitaria (entre 15 y 24 años) experimentado en la última década. De 6.285.240 jóvenes en 1998 hemos pasado a 5.193.642, un descenso de 1.091.598 personas, un 17,36%. Desde esta perspectiva, sin embargo, la disminución del número de estudiantes universitarios no ha sido tan elevada como cabría esperar. Este hecho parece explicarse por el aumento de matrículas de personas mayores de 25 años y la incorporación a nuestro sistema de estudiantes extranjeros no residentes en España, que ha mitigado la caída en el número de personas matriculadas en las universidades españolas. De hecho, el número de estudiantes mayores de 30 años se ha duplicado en diez años: en el curso 1999-2000 representaban el 8,5% y en el curso 2009-2010 el 16,9%.⁶ En el año 2010 en las pruebas de acceso para mayores de 25 años se matricularon 31.033 alumnos, un 18,7% más que en el año anterior, a lo que hay que añadir que en el año 2010 también se implantaron las pruebas de acceso para mayores de 45 años, en las que se matricularon 5.404 alumnos.⁷ En el curso 2009-2010 los estudiantes extranjeros en las universidades españolas supusieron el 4,9% del total de alumnos, si bien en cursos de máster y doctorado superaban el 20%,⁸ una cifra que aumenta anualmente en torno al 30%.

Figura 1.6 Comparativa entre la evolución de la población española entre 15 y 24 años y el número de matrículas universitarias



Fuente: INE.

El impacto del abandono escolar

Otro fenómeno que tendrá una fuerte repercusión en el número de alumnos universitarios en los próximos años es el aumento del abandono escolar en España. La tasa de abandono en la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) es de más del 30%,⁹ con una enorme disparidad de cifras entre comunidades autónomas (mientras que algunas se sitúan en el 14%, otras llegan hasta el 38%). En cuanto al Bachillerato, la tasa de abandono, es decir, el número de jóvenes de entre 18 y 24 años que al acabar la ESO abandona sus estudios, es de un 31% (dato del año 2008), mientras que en la zona euro se sitúa en el 17%¹⁰ y el objetivo marcado por la Agenda de Lisboa 2020 es llegar a un 10%.

6. Ministerio de Educación: Datos y cifras del Sistema Universitario Español 2010-2011.

7. Datos del INE.

8. Ministerio de Educación: Datos y cifras del Sistema Universitario Español 2010-2011.

9. OCDE: Informe PISA 2009.

10. Eurostat.

1.2.2 Evolución de la oferta universitaria

Paralelamente a la disminución de la demanda, ha habido en España un aumento de la oferta de plazas universitarias y de titulaciones, así como del número de universidades públicas y privadas.

Desde 1985, momento en el que se produce la transferencia de competencias en materia educativa universitaria a las comunidades autónomas, se produce un crecimiento importante en el número de universidades: en 1975 en España había 28 universidades, 10 años después España contaba con 35, y 35 años más tarde el número de universidades se ha duplicado al alcanzar las 78 en el 2010.¹¹

De manera análoga al aumento de universidades, el número de profesores de Universidad ascendió a 120.447 en el curso 2008-2009, con un incremento del 3,3% respecto al curso anterior, en un momento en el que el número total de alumnos descendió un 0,4%.¹²

Como consecuencia del descenso de la demanda y el aumento de la oferta, el Sistema Universitario Español ofrece más plazas de las que se cubren cada año.¹³ En el curso 2007-2008 la ratio matrícula-oferta para las universidades españolas (sin incluir las universidades privadas no presenciales) alcanzó el 86,6%.

1.2.3 Evolución de la actividad investigadora en la Universidad

Con el aumento del número de universidades se ha incrementado también la cifra de personal docente e investigador (PDI) de nuestras universidades. Así, según datos de la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE), en el período 1996-2008 la cifra en números absolutos de este personal en las universidades públicas presenciales ha pasado de 67.200 a prácticamente 96.600 efectivos, lo cual supone un incremento del 43,6%.

Con ello, la tasa de alumnos por PDI disminuye con un consecuente aumento de la capacidad investigadora de las universidades. Es probable que ello haya contribuido notablemente a que España se sitúe en el 9.º puesto mundial en producción científica,¹⁴ con 305.430 artículos publicados en el período 1999-2009, ranking liderado por Estados Unidos, Japón y Alemania con aproximadamente 2.970.000, 788.000 y 766.000 artículos, respectivamente. Esta clasificación da cuenta de la actividad científica e investigadora tanto en su vertiente fundamental como aplicada.

Sin embargo, España ocupa el puesto 42 en el ranking mundial de competitividad según el informe 2010 elaborado por el World Economic Forum (WEF).¹⁵ Esto podría indicar que no se está sacando el suficiente rendimiento a los resultados de la I+D que se realiza en las universidades españolas.

El número de solicitudes de patentes derivadas de la actividad investigadora es un indicador fiable de la aplicabilidad de toda esta actividad científica. La Oficina Española de Patentes y Marcas constata un crecimiento constante de la solicitud de patentes desde el Sistema Universitario Español, con una tasa de crecimiento anual del 11% desde el año 2000.

11. Ministerio de Educación: Datos y cifras del Sistema Universitario Español 2010-2011.

12. Datos del INE.

13. Ministerio de Ciencia e Innovación. Estudio de la oferta, la demanda y la matrícula de nuevo ingreso en las universidades públicas y privadas. Curso 2007-2008.

14. www.micinn.es

15. www.weforum.org

En el período 2004-2008 se presentaron 548 solicitudes de patente por parte de las universidades públicas españolas. Sin embargo, España se sitúa aún muy por debajo de la media de países de la OCDE, que, de acuerdo con los datos aportados por su observatorio de innovación, en el año 2005 era de 108 patentes por millón de habitantes. En ese año España contaba con una ratio de 26, muy alejada de países líderes como Finlandia, Suiza y Suecia, con una ratio de 271, 270 y 265, respectivamente.

Uno de los factores que frenan el crecimiento de nuestra competitividad es la débil conexión que aún existe entre la Universidad y la empresa, así como las carencias en materia de transferencia del conocimiento.

La de la I+D+i universitaria por parte de las empresas en España es del 9% del total de la inversión realizada por las universidades, y alcanza 317 millones de euros, según datos de la Fundación CyD (Conocimiento y Desarrollo).¹⁶ Aunque este porcentaje supera la media europea (6,7%), está aún lejos de países como Alemania, con el 14,2% de fondos.

1.2.4 El cambio en las expectativas de los alumnos universitarios

La globalización, el desarrollo de la sociedad de la información y la crisis económica han modificado sustancialmente la demanda universitaria en España desde un punto de vista cualitativo. Además, el excedente de plazas universitarias ofertadas en España, la descentralización del Sistema Universitario y la incorporación de España al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) han generado un aumento de la competencia entre universidades. La necesidad de mejorar la competitividad y la calidad de los centros ha incrementado notablemente la influencia de las expectativas del alumnado sobre todos los ámbitos universitarios: profesorado, infraestructuras, titulaciones, investigación, etc.

A continuación vamos a analizar brevemente algunos de los factores que más han influido en el cambio de expectativas de los jóvenes universitarios españoles.

El papel de la sociedad digital

La mayor parte de los nuevos estudiantes universitarios son lo que se ha denominado «nativos digitales»;¹⁷ han nacido en un mundo digital donde las nuevas tecnologías forman parte de su forma cotidiana de relacionarse, compartir, conocer y, por supuesto, aprender. Actualmente, el 97% de los jóvenes universitarios utiliza habitualmente Internet y el 65% está presente en redes sociales, el 70% en el caso de los menores de 20 años.

La tecnología ha cambiado el modo en que los jóvenes procesan la información y cómo quieren aprender. Algunos de los cambios más representativos son:¹⁸

- Los nativos digitales prefieren flujos de información rápidos y están acostumbrados a realizar diversas tareas de forma paralela¹⁹ (multitarea).
- Esto ha llevado a un aumento de la inteligencia visual de los jóvenes,²⁰ que prefieren el universo gráfico al textual.

16. Informe CyD, 2009.

17. Marc Prensky, «Digital Natives, Digital Immigrants», en *On the Horizon* (MCB University Press, vol. 9, n.º 5, octubre 2001).

18. Gibson, Koontz y Van Den Hende (2010), *The Digital Generation: Teaching To A Population That Speaks An Entirely New Language*.

19. Marc Prensky, «Digital Natives, Digital Immigrants», en *On the Horizon* (MCB University Press, vol. 9, n.º 5, octubre 2001).

20. Fernando García Fernández, *Nativos Interactivos. Los adolescentes y sus pantallas: reflexiones educativas*.

- Han modificado sus hábitos de lectura. No están acostumbrados al acceso lineal a la información, sino que esta proviene de diversas fuentes de forma simultánea.
- Están en constante comunicación y viven interconectados. Esto ha modificado su forma de comunicarse, que es fundamentalmente escrita y escueta (mensajes cortos) y a través de redes sociales.
- Son generadores de contenido digital y no meros consumidores.
- Están acostumbrados a los cambios y se adaptan rápidamente a las innovaciones tecnológicas, lo que tiene un gran impacto en sus preferencias respecto, por ejemplo, a los soportes (o *hardware*) que utilizan.
- Están orientados a la acción, frente a la adquisición de conocimiento teórico, por ello valoran enormemente la utilidad práctica, e inmediata, de lo aprendido.

Aumento del pesimismo de los jóvenes respecto al futuro

En los últimos años ha aumentado notablemente el pesimismo de los jóvenes españoles respecto a su futuro. Según un estudio realizado por la Fundación SM en el 2010, casi la mitad de los jóvenes (46,3%) declara su falta de confianza en un futuro prometedor para ellos, independientemente de la crisis económica.²¹

El incremento del paro juvenil y las dificultades de los jóvenes para incorporarse al mercado laboral tendrán, previsiblemente, un impacto cualitativo en la demanda de estudios universitarios.

Cambios en las competencias profesionales

El mercado laboral y, por lo tanto, cada vez más los alumnos demandan nuevas competencias: habilidades de comunicación, capacidad de análisis, motivación, independencia, idiomas y capacidad de resolución de problemas. Una muestra de las dificultades actuales en la adecuación de nuestra enseñanza universitaria a las necesidades del mercado laboral es que la cifra de trabajadores con titulación universitaria que trabajan en puestos con requerimientos inferiores a los de su capacitación es del 47% para los hombres y del 42% para las mujeres; la media en la OCDE está en torno al 22% para ambos sexos.

Además, el porcentaje de titulados universitarios que encuentran trabajo estable tras la realización de sus estudios en España es del 55% aproximadamente, mientras que la media en la OCDE se sitúa en el 75%.

Aumento de la movilidad geográfica

Aunque tradicionalmente los jóvenes españoles se han caracterizado por una baja movilidad geográfica, no solo internacionalmente, sino dentro del territorio nacional, debido a la descentralización de la oferta universitaria (en el 2008 únicamente el 11% de los estudiantes pertenecía a una comunidad autónoma distinta de aquella donde estudiaban), actualmente un 72% de los estudiantes españoles ha salido en algún curso a estudiar al extranjero.

Sigue siendo muy bajo, sin embargo, el número de estudiantes que cursan la totalidad del grado universitario en algún país europeo, un 1,5% frente al 11% de la media europea, aunque tiende a aumentar, como demuestra el porcentaje de licenciados dispuesto a salir a trabajar al extranjero, un 48% según datos del European Graduate Barometer 2010, por encima de la media comunitaria.

21. Fundación SM, *Jóvenes españoles 2010*.

Todo ello aumenta la presión sobre el Sistema Universitario Español para mejorar su competitividad, no solo para competir por los estudiantes españoles, sino para atraer, además, estudiantes extranjeros que compensen el descenso de la población en edad universitaria.

1.3 Entorno normativo

Tras la inicial Ley de Reforma Universitaria de 1983, en 1996 el Sistema Universitario Español concluía el proceso de diseño institucional que ahora conocemos. Las distintas comunidades autónomas poseían plena competencia sobre el desarrollo de las políticas universitarias dentro de los territorios de su competencia. Proceso que comenzó en 1985 con el primer traspaso de competencias en materia de enseñanza universitaria a la Comunidad Autónoma de Cataluña.

Desde 1996 hasta la actualidad se ha configurado el Sistema Universitario Español con arreglo a unas peculiaridades propias, que lo hacen diferente de los países de su entorno. Una de sus características más relevantes se deriva de una apuesta clara por la territorialidad (asunción plena en el ámbito educativo superior del principio de subsidiariedad administrativa).

1.3.1 Espacio Europeo de Educación Superior

El desarrollo normativo del Sistema Universitario Español ha estado marcado en la última década por la convergencia con el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). El proceso, iniciado en 1998 con la Declaración de La Sorbona y un año después con la Declaración de Bolonia, ha estado orientado hacia la consecución de dos objetivos estratégicos fundamentales: el incremento del empleo en la Unión Europea y la conversión del sistema europeo de formación superior en uno de los más competitivos del mundo.

La Declaración de Bolonia recoge los siguientes puntos:²²

- La adopción de un sistema de titulaciones fácilmente comprensible y comparable.
- La adopción de un sistema basado esencialmente en dos ciclos fundamentales, diplomatura (pregrado) y licenciatura (grado). El segundo ciclo conducirá al grado de maestría y/o doctorado.
- El establecimiento de un sistema de créditos como medio adecuado para promocionar una más amplia movilidad estudiantil.
- La promoción de la movilidad, eliminando los obstáculos para el ejercicio efectivo del libre intercambio.
- La promoción de la cooperación europea en asegurar la calidad, con el objeto de desarrollar criterios y metodologías comparables.
- La promoción de las dimensiones europeas necesarias en educación superior.

El proceso de construcción del EEES se ha realizado de forma paulatina desde entonces hasta su culminación en el año 2010 y en España se ha concretado en los seis puntos siguientes:

22. <http://www.educacion.gob.es/dctm/boloniaeees/documentos/02que/declaracion-bolonia.pdf?documentId=0901e72b8004aa6a>

- 1. El establecimiento de un sistema de créditos, ECTS (*European Credit Transfer System*):** se sostiene en el precepto de que, a partir de ahora, un crédito será equivalente a 25-30 horas de trabajo.²³ En esta asignación deberán estar comprendidas las horas correspondientes a las clases lectivas, teóricas o prácticas, las horas de estudio, las dedicadas a la realización de seminarios, trabajos, prácticas o proyectos, y las exigidas para la preparación y realización de los exámenes y pruebas de evaluación. La consecuencia es la reducción de las horas de clase presencial en favor de prácticas tuteladas por el personal docente.
- 2. La adopción de un sistema basado, fundamentalmente, en una estructura grado/máster/doctorado:** la educación superior se dividirá en tres ciclos, un grado de orientación generalista, un máster con una doble orientación, bien investigadora, bien profesionalizante, y un doctorado de orientación investigadora. Hay que destacar que el principio que articulará este sistema será la adquisición de habilidades, frente a la adquisición de conocimientos.
- 3. La adopción de un sistema fácilmente legible y comparable de titulaciones,** mediante la implantación de un suplemento al título (*Diploma Supplement, DS*), en el que se puntualiza, en un formato común a todo el EEES, las competencias adquiridas por los estudios y una detallada explicación de las asignaturas cursadas.
- 4. La promoción de un sistema de acreditación:** esta medida prevé la creación de sistemas de acreditación que, mediante una evaluación interna y otra externa, vigilen la calidad de cada centro formativo y su adecuación a los requisitos del Espacio Europeo de Educación Superior.
- 5. La promoción de una necesaria dimensión europea** en la educación superior, con particular énfasis en el desarrollo curricular.
- 6. La promoción de la movilidad** y la supresión de obstáculos para el ejercicio libre de la misma por los estudiantes, profesores y personal administrativo de las universidades y otras instituciones de enseñanza superior europea.

La adaptación final de nuestro sistema al EEES se ha realizado a través del Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se estableció la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales basada en dos niveles –grado y posgrado– y tres ciclos.

En el curso 2010-2011 se dio por finalizada la adaptación al EEES del Sistema Universitario Español, por lo que todos los estudiantes de nuevo ingreso en dicho curso se matricularon en una de las nuevas enseñanzas de grado.

1.3.2 Normativa general aplicable al Sistema Universitario Español

El Sistema Universitario Español está actualmente regulado por la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades, que ha sido modificada en diversas ocasiones; la última modificación, y la más relevante, fue la realizada en el 2007 (Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril). La normativa básica se recoge en la siguiente tabla.

23. Art. 4.5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades	Es la norma fundamental que rige el Sistema Universitario Español. Ha sido revisada en varias ocasiones, y su última modificación es de 2007.
Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades	Esta revisión de la LOU busca dotar al Sistema Universitario de una estructura más abierta y flexible, mejorando la cooperación interna y la competencia internacional, a través de una adecuada generación y gestión del conocimiento.
Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.	Este Real Decreto establece el nuevo sistema de titulaciones basado en dos niveles –grado y posgrado– y tres ciclos, y regula los estudios de primer ciclo, que conducen al título oficial de grado, con el fin de adaptarlos al EEES.
Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.	Este Real Decreto introduce ciertos ajustes en los criterios y procedimientos establecidos por el RD 1391/2007, a fin de garantizar una mayor fluidez y eficacia en el diseño de los títulos por parte de las universidades.

Como novedades del curso académico 2010-2011 cabe destacar tres hitos importantes:

- Publicación del Real Decreto 1220/2010, de 1 de octubre, por el que se crea el Observatorio Universitario de Becas, Ayudas al Estudio y Rendimiento Académico.
- Puesta en funcionamiento del Sistema Integrado de Información Universitaria, que permitirá disponer de indicadores homogéneos y comparables para el conjunto del Sistema Universitario Español.
- Inicio del proceso de desarrollo del modelo de contabilidad de costes en las universidades públicas.

En línea con los objetivos del EEES se han puesto en marcha otras iniciativas legislativas y estratégicas orientadas a la mejora de la competitividad y la eficiencia de las universidades españolas, como el Proyecto de Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación o el Proyecto de Ley de Economía Sostenible y la Estrategia Universidad 2015, que destacamos a continuación:

Ley de Economía Sostenible	La Ley incluye entre sus principios: – Extensión y mejora de la calidad de la educación e impulso de la formación continua. – El capítulo V, Ciencia e innovación, incluye en su Sección 3.ª: Formación, Investigación y transferencia de resultados en el Sistema Universitario.
Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que aprobada en el Congreso de los Diputados el 12 de mayo de 2011 sustituye a la Ley de Investigación Científica y Tecnológica de 1986, tiene por objeto establecer un marco general para el fomento y la coordinación de la investigación científica y técnica, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar social mediante la generación y difusión del conocimiento y la innovación.
Estrategia Universidad 2015	La EU2015 es una iniciativa puesta en marcha en el año 2008 encaminada a la modernización de las universidades españolas y a completar el desarrollo normativo de la Ley Orgánica modificada de Universidades (LOMLOU).

Adicionalmente, los diversos ámbitos de la vida universitaria (acceso a estudios universitarios, becas y ayudas, el cuerpo docente, etc.) están regulados por multitud de reales decretos a nivel estatal, así como por las diversas leyes y decretos autonómicos.

Estrategia Universidad 2015 y Campus de Excelencia Internacional

Dada su importancia hemos creído conveniente detallar un poco más en este apartado la iniciativa Estrategia Universidad 2015 y dentro de ella a los Campus de Excelencia Internacional.

La EU2015 es una iniciativa del Gobierno de España encaminada a la modernización de las universidades españolas mediante la coordinación de los correspondientes sistemas universitarios autonómicos y el desarrollo de un moderno Sistema Universitario Español. Esta iniciativa, impulsada inicialmente en el 2008 por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), está hoy pilotada por el Ministerio de Educación a través de la Secretaría General de Universidades, con el apoyo de las correspondientes consejerías de las comunidades autónomas, así como de las propias universidades.

La EU2015 persigue que las universidades estén académicamente más preparadas, sean más eficientes y estén más internacionalizadas para afrontar el futuro; unas universidades que presten mayor atención a la colaboración interuniversitaria, a la agregación estratégica con otras instituciones y agentes; unas universidades más reconocidas socialmente y más valoradas, y también mejor financiadas por las correspondientes administraciones y por la sociedad. Todo ello sin olvidar el contexto necesario de austeridad, que debe guiar su actividad en el momento presente y sin perder de vista la búsqueda de la máxima eficiencia y su objetivo último: preparar y formar a las nuevas generaciones de jóvenes para afrontar una nueva etapa histórica.²⁴

Dentro de esta iniciativa destaca el programa de Campus de Excelencia Internacional, que pretende promover agregaciones estratégicas entre universidades y otras instituciones ubicadas en los campus, con el fin de crear «ecosistemas de conocimiento» que favorezcan el empleo, la cohesión social y el desarrollo económico territorial. El Gobierno ha invertido más de 590 millones de euros desde que se puso en marcha el Programa Campus de Excelencia Internacional en el 2008.

24. <http://www.educacion.gob.es/eu2015/la-eu2015/que-es.html>

Situación de las TIC en el Sistema Universitario

2.1 Niveles de implantación de las TIC	19
2.2 Financiación de las TIC en la Universidad	27
2.3 Desafíos actuales en el entorno TIC	29
2.4 Normativa relativa a las TIC	30

Las universidades españolas, al igual que el resto de los sectores económicos y agentes sociales, han ido incorporando paulatinamente las TIC como herramientas de soporte a la gestión de sus principales procesos y actividades. En este apartado se analizará someramente la situación actual de la implantación de las TIC en el Sistema Universitario Español desde dos puntos de vista:

- **Cuantitativo**, con referencias a la penetración alcanzada por las diversas infraestructuras y servicios TIC, así como al impacto económico de la adopción de las TIC en los presupuestos universitarios.
- **Cualitativo**, haciendo hincapié en los desafíos actuales en la implantación y uso de las TIC en la Universidad española.

Finalmente haremos un análisis de la normativa específica que afecta a las TIC dentro del ámbito universitario.

2.1 Niveles de implantación de las TIC

Siguiendo el esquema desarrollado por la CRUE en su informe UNIVERSITIC,²⁵ el análisis de los niveles de implantación y uso de las TIC se puede estructurar en cuatro ejes principales,²⁶ que agrupan los principales procesos de la actividad universitaria:

- Enseñanza/Aprendizaje.
- Investigación.
- Gestión universitaria.
- Gestión de la información.

Para cada uno de estos ejes se han definido una serie de indicadores que permiten describir el grado de desarrollo y uso de las TIC en la Universidad. A continuación se realiza un breve repaso por cada uno de ellos.

2.1.1 Enseñanza/Aprendizaje

En los procesos de enseñanza y aprendizaje, dentro del ámbito universitario, las TIC cuentan con una destacada presencia. La utilización de herramientas tecnológicas como soporte a la actividad docente puede considerarse como elevada.

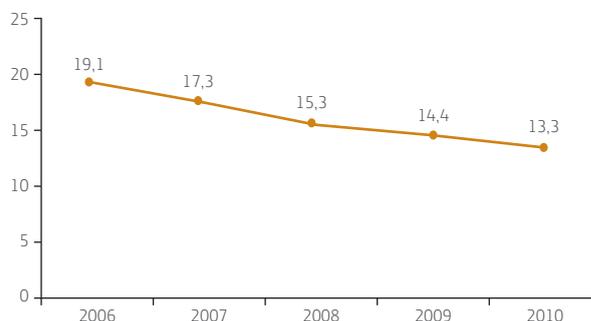
Entre los indicadores TIC básicos, dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, destacan la presencia de equipamiento informático y la posibilidad de conexión a Internet dentro de las aulas.

El número de estudiantes por ordenador en las aulas de docencia reglada no ha dejado de disminuir desde el 2006. Si en ese año este número era 19,1, en el 2010 disminuyó hasta los 13,3 estudiantes por ordenador. No obstante, en el último año se aprecia una ralentización en la evolución positiva del indicador, derivada de la focalización de la inversión TIC de las universidades en otro tipo de herramientas y servicios.

25. CRUE (2010), *UNIVERSITIC 2010: Evolución de las TIC en el Sistema Universitario Español 2006-2010*.

26. El informe UNIVERSITIC analiza dos ejes más (formación y cultura TIC y gestión de las TIC) que no se han considerado necesarios para el análisis cualitativo de la implantación de las TIC en la Universidad.

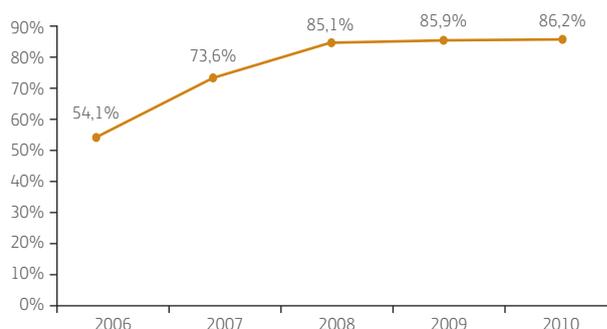
Figura 2.1 Evolución del número de alumnos por ordenador en aulas de docencia reglada



Fuente: Crue (2010), Universitic.

Otro indicador que ha experimentado un destacado incremento en los últimos años es el porcentaje de aulas que cuenta con acceso a Internet a través de tecnología Wi-Fi. Entre los años 2006 y 2010 este porcentaje ha aumentado más de 30 puntos, y se ha situado en el 86,2%. Al igual que sucede con el anterior indicador, los años de mayor crecimiento fueron el 2007 y el 2008, y este se ralentizó en el 2009 y el 2010.

Figura 2.2 Evolución del porcentaje de aulas con cobertura Wi-Fi

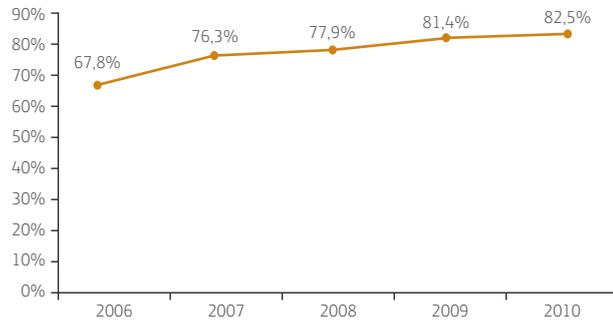


Fuente: Crue (2010), Universitic.

En relación a las infraestructuras tecnológicas para el uso compartido de los estudiantes universitarios, el indicador más relevante es el número de ordenadores de libre acceso por estudiante. Este indicador no ha dejado de crecer en los últimos cinco años: ha pasado del 0,047 en el 2006 al 0,072 en el 2010.

Para finalizar esta breve descripción de las TIC aplicadas a los procesos de enseñanza y aprendizaje, es necesario prestar atención a los indicadores relativos a la docencia virtual. Estos indicadores se refieren al porcentaje de iniciativas relacionadas con la docencia virtual llevadas a cabo por las universidades y a la utilización de estas iniciativas por parte de los principales agentes involucrados: docentes y alumnos. El porcentaje de iniciativas relacionadas con la docencia virtual implantadas en las universidades no deja de crecer. En el 2006 este porcentaje se situó en el 67,8%, mientras que en el 2010 alcanzó el 82,5%.

Figura 2.3 Evolución del porcentaje de iniciativas relacionadas con la docencia virtual implantadas en las universidades

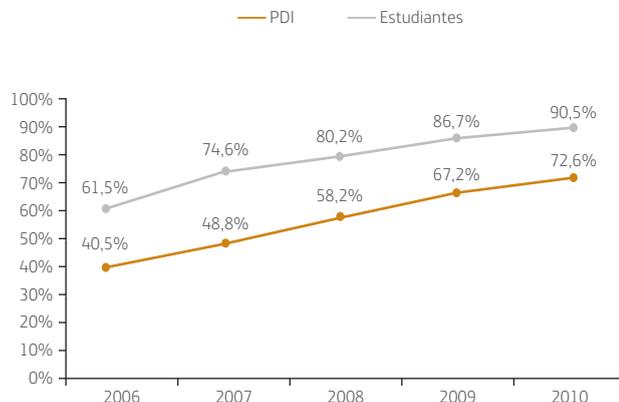


Fuente: Crue (2010), Universitic.

Entre las iniciativas encaminadas a la docencia virtual con mayor implantación destacan la existencia de una unidad específica directamente responsable de su gestión, el desarrollo de servicios educativos propios de la docencia virtual como apoyo a la docencia presencial, la existencia de asignaturas total o parcialmente virtualizadas, la existencia de un plan de formación del PDI en tecnologías y metodologías propias de la docencia virtual, así como la compartición de cursos o asignaturas en soporte virtual con otras universidades.

El uso de servicios relacionados con la docencia virtual está muy extendido, tanto entre el profesorado como entre los propios alumnos. En el 2010, el porcentaje de PDI que utilizaba la plataforma institucional de docencia virtual de su Universidad se situó en el 72,6%. En el caso de los estudiantes, este porcentaje alcanzó el 90,5%.

Figura 2.4 Evolución del porcentaje de PDI y estudiantes que usan las plataformas institucionales de docencia virtual existentes en las universidades



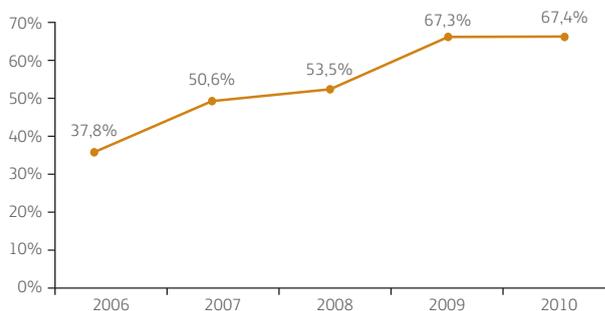
Fuente: Crue (2010), Universitic.

2.1.2 Investigación

Una de las actividades fundamentales en el ámbito universitario, la investigación, se ha visto beneficiada por la incorporación de las TIC en su gestión. Las tecnologías de la información y la comunicación han contribuido a facilitar el desarrollo de los principales procesos investigadores: la gestión de la información y la difusión de la misma.

Los procesos de investigación tienen un componente de colaboración muy importante. En la gestión del trabajo colaborativo las TIC desempeñan un papel relevante, pues facilitan la comunicación y la compartición de información. Por ello, las herramientas de trabajo colaborativo tienen una elevada presencia en el Sistema Universitario Español. En el 2010 el 67,4% del PDI tenía acceso a alguna de estas herramientas institucionales de trabajo en grupo.

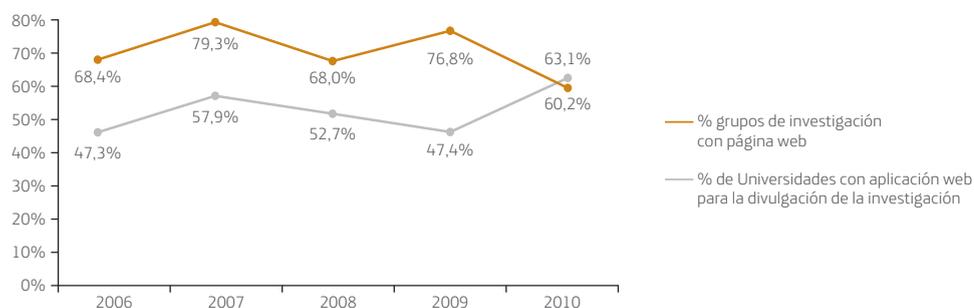
Figura 2.5 Evolución del porcentaje de PDI que tiene acceso a herramientas institucionales de trabajo colaborativo



Fuente: Crue (2010), Universitic.

El segundo aspecto fundamental de la actividad investigadora es la difusión de los resultados obtenidos. Al igual que ocurre con la gestión del trabajo colaborativo, las TIC se han convertido en una herramienta imprescindible para la difusión de los resultados de la investigación realizada en la Universidad. Dos son los indicadores que permiten analizar el impacto de las TIC en los procesos de difusión de la actividad investigadora: **el porcentaje de grupos de investigación que dispone de página web institucional, así como la existencia de aplicaciones web para la inserción de contenidos, la publicación y la inscripción en congresos científicos**. En ambos indicadores se han realizado notables avances en los últimos años; sin embargo, ambas herramientas aún no han alcanzado una amplia implantación en el ámbito universitario.

Figura 2.6 Evolución de los indicadores de utilización de las TIC en los procesos de difusión de los resultados de la actividad investigadora universitaria



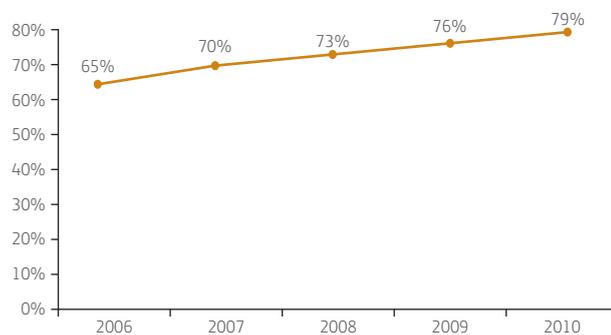
Fuente: Crue (2010), Universitic.

2.1.3 Gestión universitaria

La Universidad, como toda gran institución, cuenta con un elevado número de procesos administrativos cuya gestión se ha visto beneficiada por la utilización de las TIC. Las innegables ventajas que las TIC aportan en la mejora de la gestión de estos procesos administrativos (automatización de tareas repetitivas, optimización de la gestión documental, disponibilidad de los servicios a cualquier hora y desde cualquier lugar, ahorro de costes, etc.) han repercutido positivamente en su implantación. De esta forma, tres de cada cuatro procesos de gestión universitaria están automatizados.

En el 2010, los procesos de gestión universitaria más automatizados eran la gestión de nóminas y retribuciones, la gestión académica, la gestión del tercer ciclo, la gestión del posgrado, la gestión presupuestaria, la gestión de títulos, la gestión de becas y la gestión de matrículas. En el otro extremo, entre los procesos con menor grado de automatización se encuentran la gestión de planes operativos, la gestión de la productividad, la gestión de calidad, los sistemas de ayuda a la dirección y la gestión del conocimiento.

Figura 2.7 Evolución del porcentaje de procesos de gestión universitaria automatizados

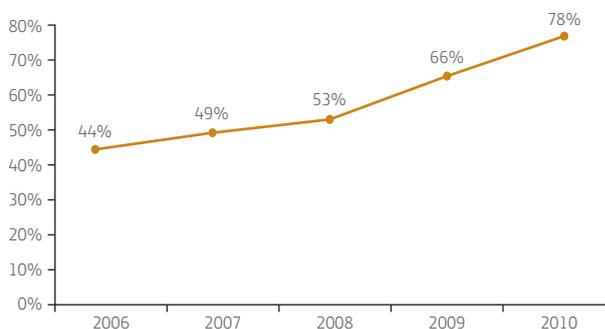


Fuente: Crue (2010), Universitíc.

La administración electrónica es otro de los servicios TIC que contribuye al incremento de la eficiencia en la gestión administrativa universitaria y a una mejora en la calidad de la atención a los usuarios (principalmente estudiantes).

El grado de implantación de tecnologías de administración electrónica puede considerarse moderado. En el 2010 el 78% de las universidades había implantado tecnologías propias de la administración electrónica; las más utilizadas son las pasarelas de pago, la firma digital y el sello de tiempo. En particular, se aprecia un destacado incremento en los años 2009 y 2010.

Figura 2.8 Evolución del grado de implantación de tecnologías de administración electrónica en el Sistema Universitario Español



Fuente: Crue (2010), Universitic.

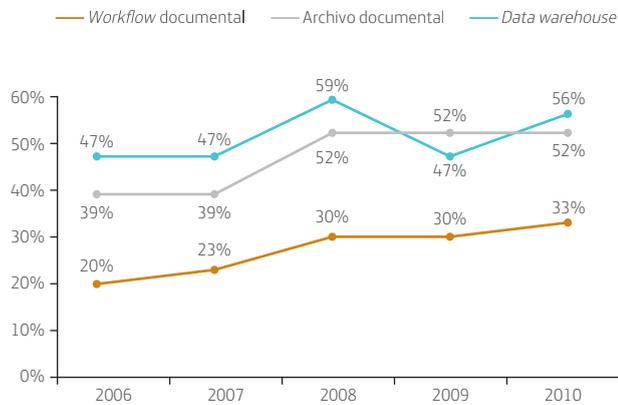
2.1.4 Gestión de la información

El proceso de gestión de la información, estrechamente ligado a los procesos de gestión universitaria, puede considerarse como crítico para el buen funcionamiento de la Universidad. Aspectos como la recogida y el almacenamiento, la organización, la difusión, la preservación de la integridad o la seguridad de la información son cruciales para lograr una gestión eficiente de la información, así como facilitar el acceso estructurado a la misma a todos los agentes involucrados y minimizar los riesgos de pérdida o destrucción.

En el ámbito del almacenamiento y la organización de la información institucional, las aplicaciones TIC más destacadas (aplicaciones de *workflow* documental y aplicaciones de archivo documental) cuentan con una presencia limitada en el Sistema Universitario Español. Mientras que los sistemas de **workflow documental** son utilizados únicamente en el 33% de las universidades, las aplicaciones de archivo documental están presentes en el 52% de las universidades.

La utilización de **herramientas TIC para la explotación de la información** recogida por las universidades, en forma de estadísticas, indicadores o cuadros de mando, también es reducida. El porcentaje de universidades que utiliza sistemas de almacenamiento de datos (*data warehouse*) para el tratamiento de la información recogida se sitúa en el 56%.

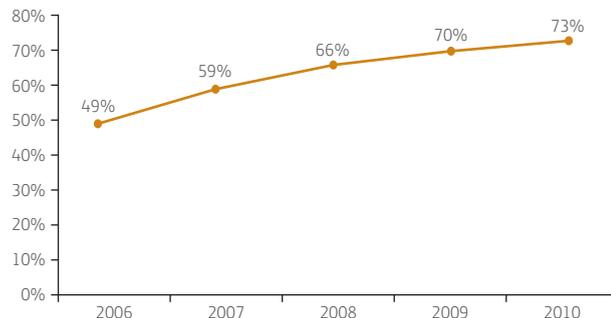
Figura 2.9 Evolución del porcentaje de universidades que hacen uso de aplicaciones de gestión documental y explotación de la información



Fuente: Crue (2010), Universitíc.

Dada la diversidad de centros, facultades y órganos de gestión (rectorados, vicerrectorados, gerencia, etc.) que componen las universidades, la eficiencia en el tratamiento de la documentación pasa por una gestión centralizada en un único sistema de información. En este sentido, la Universidad española ha tomado mayor conciencia sobre la importancia de contar con una gestión centralizada, ya que el 73% de los procesos de gestión universitaria están integrados en sistemas de información central.

Figura 2.10 Evolución del porcentaje de procesos de gestión universitaria integrados en un sistema de información central

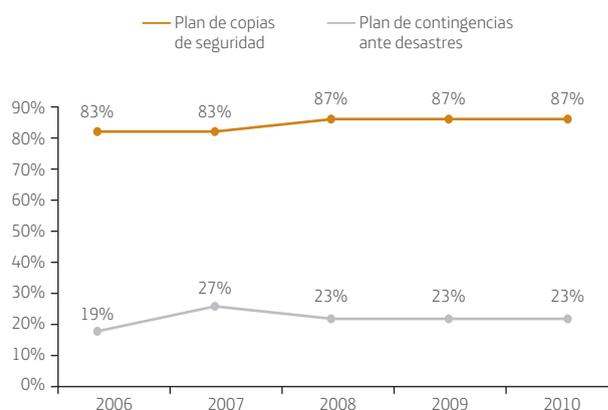


Fuente: Crue (2010), Universitíc.

El último aspecto crítico para analizar, en relación a la gestión de la información, es su **seguridad e integridad**. La gran mayoría de las universidades españolas cuenta con un plan de copias de seguridad de toda la información institucional, que permitiría recuperarla en caso de pérdida. Sin embargo, las universidades que tienen previsto un plan de contingencia ante desastres aún son una minoría.

El estancamiento de ambos indicadores debería hacer reflexionar a los responsables universitarios sobre la importancia de implantar sistemas y procedimientos para recuperar la información ante posibles incidencias, más o menos graves.

Figura 2.11 Evolución del porcentaje de universidades que cuentan con un plan de copias de seguridad y con un plan de contingencias ante desastres



Fuente: Crue (2010), Universitíc.

Este breve repaso de la implantación actual de las TIC en la Universidad española permite concluir que nos situamos en un entorno en el que se ha realizado un importante esfuerzo en proveer de mayores infraestructuras TIC a los agentes universitarios (alumnos, PDI y PAS), en la automatización de procesos y en la incorporación de soluciones tecnológicas que permiten una gestión eficiente de la información. Sin embargo, el nuevo contexto económico, derivado de la profunda crisis en la que se encuentra inmersa la economía nacional, y el nuevo contexto académico, derivado de la convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior, van a exigir a las universidades un replanteamiento de sus sistemas de información.

2.1.5 Conectividad y servicios de telecomunicación: RedIRIS

RedIRIS ofrece el servicio de conectividad a la comunidad académica y científica en España. Para ello cuenta con el soporte de una infraestructura de transporte adaptada tecnológicamente a las necesidades de los centros e instituciones usuarias.

Para prestar sus servicios, RedIRIS gestiona en la actualidad una infraestructura de red que une el punto de presencia central de RedIRIS con otros 19 puntos de presencia (PdPs), repartidos por todas las comunidades autónomas. Se trata de una red troncal, denominada RedIRIS-10, con estructura mallada y con un núcleo formado en la actualidad por enlaces de 2,5 Gbps y 10 Gbps.

RedIRIS-10 proporciona acceso a la red de investigación mundial a través de la red paneuropea GÉANT2, una infraestructura de red de fibra oscura con un punto de presencia por país, que interconecta 33 redes nacionales de investigación. GÉANT2 es una red híbrida donde se soportan servicios de conmutación de circuitos y conmutación de paquetes. Proporciona además el acceso a las redes de investigación de otras zonas del mundo como Internet2 (Estados Unidos), Canarie (Canadá), RedCLARA (América Latina), EUMEDCONNECT (norte de África), UbuntuNet (este y sur de África), TENET (sur de África), TEIN2 (Asia-Pacífico), SINET (Japón), CERNET, CSTNET (China) o ERNET (India).

La conectividad externa de RedIRIS se completa con el acceso a la Internet Comercial Global a través de dos salidas a dos proveedores de ámbito internacional. Además, RedIRIS tiene presencia en el punto de intercambio nacional ESPANIX ubicado en Madrid y en el ubicado en Barcelona, CATNIX.

Otros servicios de comunicaciones también se soportan sobre dicha infraestructura, tales como DNS, multicast o VPN de nivel 2.

RedIRIS ofrece asimismo servicios de *middleware*, entendidos como una capa entre la red y las aplicaciones, encargada de facilitar tareas como identificación, autenticación, autorización, gestión de la seguridad y la movilidad. El uso de esta capa permite a las aplicaciones sacar un mayor provecho de la red e interoperar por medio de interfaces normalizadas, ofreciendo así a los usuarios servicios más avanzados con un menor esfuerzo.

Por tanto, vemos que RedIRIS ofrece una red de comunicaciones avanzada a las universidades y centros públicos de investigación españoles que permite que estos dispongan de servicios telemáticos evolucionados, a los que actualmente se conectan las más de 350 instituciones académicas y de investigación afiliadas, para recibir servicios de comunicaciones y poder intercambiar grandes cantidades de datos.

2.2 Financiación de las TIC en la Universidad

Según datos publicados por Licita, a partir del análisis de los presupuestos de las administraciones públicas españolas dedicados a la financiación de sus infraestructuras TIC en los que se recogen los gastos correspondientes a los capítulos 2 y 6 de este libro, entre los años 2008 y 2011 se están produciendo los siguientes hechos:

- La Administración General del Estado (AGE) ha reducido su inversión TIC (cap. 6) en un 62% y las comunidades autónomas lo han hecho en un 11%.
- El gasto informático y de comunicaciones (cap. 2) ha disminuido en la AGE un 23%, mientras que en las comunidades autónomas lo han hecho un 2%.
- El total del presupuesto TIC (cap. 2 y 6) de la AGE se ha reducido en un 45% y el correspondiente a las comunidades autónomas en un 5%. Así pues, no se puede hablar de trasvase de fondos ya que el total nacional se ha reducido en un 23%.

Figura 2.12 Evolución del presupuesto TIC en la administración pública

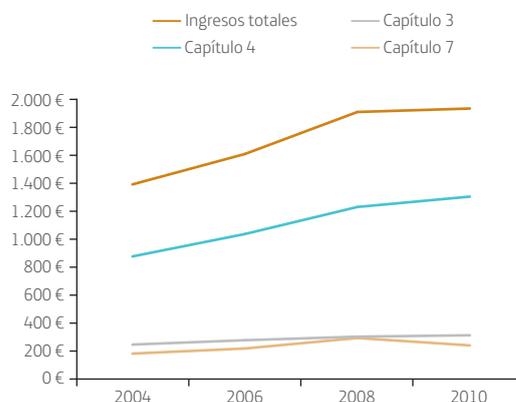


Fuente: LICITA.

En el caso particular del Sistema Universitario, el recorte de gasto público también puede afectar especialmente a las partidas dedicadas a las TIC. Esto se debe a que, por una parte, se produce una reducción en el conjunto de los fondos asignados a las universidades, que no puede ser compensado por las tasas de matrícula debido al menor número de alumnos. Por otra parte, las universidades tienen dificultades para contener los gastos que tratamos en el capítulo 1, de personal (salvo recortes extraordinarios como el aplicado durante el año 2010) y los gastos del capítulo 2 dedicados a servicios generales, por lo que los grandes recortes se acaban produciendo en las partidas dedicadas a los nuevos servicios y a las infraestructuras tecnológicas.

Para corroborar este análisis se han analizado los presupuestos de cinco grandes universidades públicas españolas. Por un lado, se han analizado los presupuestos de ingresos para verificar que el entorno universitario, al igual que el resto del sector público español, se enfrenta a un momento de recortes presupuestarios.

Figura 2.13 Evolución del presupuesto de ingresos (en millones de euros)

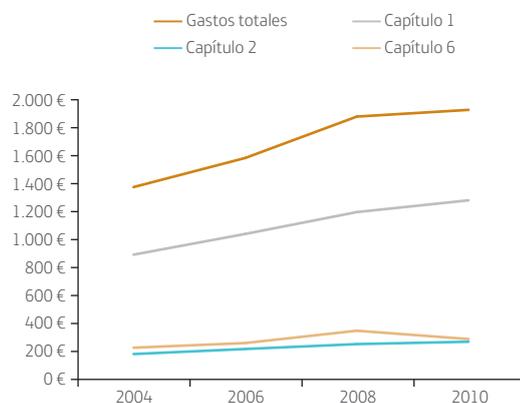


Fuente: Elaboración propia a partir de los presupuestos anuales de cinco universidades españolas.

Como vemos en la figura 2.13, los ingresos se han estancado (crecen un 1,28%) entre los años 2008 y 2010, principalmente debido a la fuerte disminución –del 16,96%– de las transferencias para inversión (capítulo 7), lo que impacta directamente en la capacidad inversora de las universidades, la cual está bajando de forma notable. El escaso crecimiento de las matrículas (capítulo 3), que aumentan un 3% en dicho período, y de las transferencias desde las comunidades autónomas (capítulo 4), que crecen un 5,9%, no es capaz de compensar la caída de las inversiones. Es más, es previsible que esta situación empeore en los próximos años.

En segundo lugar se han analizado los presupuestos de gastos, particularmente los capítulos 1, 2 y 6, para verificar que el conjunto de gastos está ralentizando su crecimiento debido a la situación de contracción presupuestaria. El capítulo 1 continúa con su tendencia alcista, lo que afecta a los capítulos 2 y especialmente el 6, ambos directamente relacionados con las TIC, tanto en su faceta de gasto como de inversión.

Figura 2.14 Evolución del presupuesto de gastos (en millones de euros)



Fuente: Elaboración propia a partir de los presupuestos anuales de cinco universidades españolas.

A la vista de estos datos, se corrobora que el crecimiento de los gastos totales entre los años 2008 y 2010 se ralentiza como consecuencia directa de la disminución de ingresos, hasta un 2,55%. El capítulo 1 sigue, sin embargo, su tendencia al alza con un crecimiento del 7,05%. El capítulo 2 crece también un 6,81%, lo que indica que las universidades tienen dificultades para contener el gasto corriente, y el gasto en inversiones se hunde hasta un peligroso 17,3%. Nuevamente es posible que el escenario sea más complicado en los años venideros.

La disminución de ingresos como efecto de la contracción presupuestaria, que no se puede compensar por el aumento de matrículas, junto con la presión alcista de las nóminas, conducen inevitablemente a una disminución de inversiones que afecta de lleno a la necesidad de ofrecer servicios innovadores desde las universidades. Quizá los modelos de colaboración público-privados, la compartición de esfuerzos entre universidades y los modelos de puesta en marcha de servicios en los que el proveedor asume la inversión y la Universidad paga por el uso sean una forma de enfrentarse a este nuevo entorno económico.

2.3 Desafíos actuales en el entorno TIC

Sin negar el importante esfuerzo inversor realizado por el conjunto del Sistema Universitario Español en la incorporación de las TIC para la modernización y mejora de los procesos vinculados al ámbito universitario, desde un punto de vista cualitativo se observan diversos factores que pueden constituir un freno a su desarrollo en el entorno actual de convergencia europea y restricciones presupuestarias.

2.3.1 Costes de mantenimiento

Las costosas inversiones realizadas por las universidades para automatizar y gestionar de manera eficiente sus procesos han tenido como resultado la implantación de soluciones TIC, habitualmente desarrolladas a medida, con una **compleja integración en el mapa de sistemas y con un elevado coste de mantenimiento**. Estas soluciones ad hoc necesitan cuotas mayores de flexibilidad e interoperabilidad para adaptarse con rapidez a los cambios producidos en el entorno universitario a raíz de la convergencia en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Adicionalmente, las **restricciones presupuestarias** motivadas por el difícil contexto económico global exigen a las universidades un mayor control de las inversiones y gastos en TIC, lo que debe impulsar la búsqueda de soluciones eficientes, con menores costes de implantación y mantenimiento. Hasta el momento, esta búsqueda de la eficiencia no ha impulsado a las universidades hacia fórmulas de prestación de servicios como la externalización. La gran mayoría de los sistemas y servicios TIC continúan siendo gestionados y mantenidos por recursos internos.

2.3.2 Modelos de gobierno de las TIC

Otra importante desventaja a la hora de incorporar eficientemente las TIC en la Universidad española es la carencia de estrategias claras en su gobierno, con diversos agentes con capacidad de toma de decisiones a la hora de implementar o renovar los sistemas TIC: vicerrectores de Innovación e Investigación, directores de departamentos TIC, facultades de Informática, etc. Esta carencia en la visión estratégica de las TIC (más del 25% de las universidades no cuenta con un plan estratégico que recoja las TIC, y más del 50% de ellas no cuenta con un plan de dotación y distribución de recursos humanos TIC)²⁷ tiene como resultado la ineficiencia de las inversiones realizadas y la falta de adecuación de las soluciones y servicios TIC implantados en el nuevo entorno educativo.

Ambos factores (implantación de soluciones TIC ad hoc con elevados costes de mantenimiento y falta de estrategia en el gobierno de las TIC) dificultan la provisión de servicios TIC que faciliten la integración en el EEES y el aumento de la calidad del Sistema Universitario Español.

2.3.3 Competencia en el Espacio Europeo

A pesar de la existencia de estos factores negativos, también se observan grandes oportunidades para el desarrollo de las TIC. Entre ellas destaca la intensa competencia que el EEES ha producido entre las universidades europeas, que ha llevado a estas a ofrecer unos servicios educativos de mayor calidad, con el objetivo de atraer a un mayor número de estudiantes nacionales y europeos.

En este aumento de la calidad de los servicios, las TIC desempeñan un papel esencial, y se sitúan como elementos diferenciadores que completan y aportan mayor valor añadido a la oferta educativa.

2.4 Normativa relativa a las TIC

La legislación en materia TIC de directa aplicación en el Sistema Universitario es la normativa aplicable a la totalidad de las administraciones públicas españolas.

2.4.1 Administración electrónica

La incorporación de las administraciones públicas a la denominada administración electrónica se inició con la Ley 30/1992 de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, que impulsaba el empleo de medios telemáticos, aunque su puesta en marcha era potestativa.

Es la **Ley 11/2007 de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos (LAECSP)** la primera en reconocer el «derecho de los ciudadanos a relacionarse con las administraciones públicas por medios electrónicos» y establecer la «obligación de las administraciones públicas de rediseñar sus procedimientos y dotarse de los medios técnicos necesarios para que el ejercicio del nuevo derecho sea plenamente efectivo».

27. CRUE (2010): *UNIVERSITIC 2010, Evolución de las TIC en el Sistema Universitario Español 2006-2010*.

Junto con la LAECSP se ha desarrollado un marco normativo sobre la utilización de las TIC en la relación entre los ciudadanos y las administraciones públicas que regula temas tan relevantes como la firma electrónica, el DNI electrónico o la protección de datos de carácter personal.

A continuación se resume la normativa sobre TIC más relevante que se aplica al Sistema Universitario:

Ley 30/92, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.	Por primera vez se recogía la posibilidad de establecer relaciones telemáticas con la Administración.
Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.	Esta ley abrió el paso a la utilización de medios telemáticos para relacionarse con la Administración al permitir el establecimiento de registros telemáticos y permitía la notificación por medios telemáticos si el interesado hubiera señalado dicho medio como preferente o consentido expresamente.
Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria.	Autoriza la utilización de medios electrónicos, informáticos o telemáticos para la interposición, tramitación y resolución de las reclamaciones económico-administrativas.
Real Decreto 209/2003, de 21 de febrero.	Tiene como objeto la regulación de los registros telemáticos, las notificaciones telemáticas y los certificados y transmisiones telemáticas.
Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de Firma Electrónica.	Esta ley regula la firma electrónica, su eficacia jurídica y la prestación de servicios de certificación.
Real Decreto 1553/2005, de 23 de diciembre.	Regula la expedición del documento nacional de identidad y sus certificados de firma electrónica.
Ley 11/2007, de 22 de junio, de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos.	La ley establece como un derecho de los ciudadanos la relación con las administraciones públicas por medios electrónicos y como una obligación para las administraciones.
Real Decreto 1671/2009, de 6 de noviembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 11/2007, de 22 de junio, de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos.	Este RD procura la realización de los derechos reconocidos en la ley anterior en función del estado de la técnica y salvaguardando otros bienes constitucionalmente protegidos, y establece un marco lo más flexible posible en la implantación de los medios de comunicación.
Ley 56/2007, de 28 de diciembre, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información.	Esta ley complementa la garantía del derecho de una comunicación electrónica de los ciudadanos con las administraciones públicas, establecida en la Ley 11/2007 (incluye obligaciones sobre accesibilidad de desarrollos TIC).
Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.	Su objetivo principal es regular el tratamiento de los datos y ficheros de carácter personal, independientemente del soporte en el cual sean tratados, los derechos de los ciudadanos sobre ellos y las obligaciones de aquellos que los crean o tratan.
Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, de desarrollo de la Ley Orgánica de Protección de Datos.	Desarrolla la Ley Orgánica 15/99 de Protección de Datos de 13 de diciembre tanto los principios de la ley como las medidas de seguridad que se deben aplicar en los sistemas de información. Se aplica tanto a ficheros en soporte automatizado como en cualquier otro tipo de soportes.

Real Decreto 3/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad en el ámbito de la Administración Electrónica.

Este Real Decreto da respuesta al artículo 42.2 de la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos. Su objetivo es el establecimiento de los principios y requisitos de una política de seguridad en la utilización de medios electrónicos que permita la adecuada protección de la información.

Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración Electrónica.

Este Real Decreto da respuesta al artículo 42.1 de la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos. Su finalidad es la creación de las condiciones necesarias para garantizar el adecuado nivel de interoperabilidad técnica, semántica y organizativa de los sistemas y aplicaciones empleados por las administraciones públicas, que permita el ejercicio de derechos y el cumplimiento de deberes a través del acceso electrónico a los servicios públicos.

Por su importancia para la prestación de servicios de administración electrónica en el entorno en red de la sociedad digital en el que nos vemos inmersos se describen brevemente los objetivos y la estructura de los Esquemas Nacionales de Seguridad e Interoperabilidad. La seguridad de los sistemas de información y la interoperabilidad entre ellos son dos requisitos fundamentales para generar confianza en los usuarios y para mejorar la eficiencia en la prestación de servicios TIC. Ambas características han sido reguladas mediante la creación de los Esquemas Nacionales de Seguridad e Interoperabilidad, contemplados en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos, y desarrollados en los reales decretos 3/2010 y 4/2010 de 8 de enero, de aplicación directa en el diseño y desarrollo de servicios TIC en el ámbito universitario público.

2.4.2 Esquema Nacional de Seguridad

La finalidad del Esquema Nacional de Seguridad es la creación de las condiciones necesarias de confianza en el uso de los medios electrónicos, a través de medidas para garantizar la seguridad de los sistemas, los datos, las comunicaciones y los servicios electrónicos, que permita a los ciudadanos y a las administraciones públicas el ejercicio de derechos y el cumplimiento de deberes a través de estos medios.

El Esquema Nacional de Seguridad marca unos requisitos mínimos que deben cumplir todas las políticas de seguridad de las administraciones públicas a la hora de prestar servicios de la sociedad de la información:

- a) Organización e implantación del proceso de seguridad.
- b) Análisis y gestión de los riesgos.
- c) Gestión de personal.
- d) Profesionalidad.
- e) Autorización y control de los accesos.
- f) Protección de las instalaciones.
- g) Adquisición de productos.
- h) Seguridad por defecto.
- i) Integridad y actualización del sistema.
- j) Protección de la información almacenada y en tránsito.

- k) Prevención ante otros sistemas de información interconectados.
- l) Registro de actividad.
- m) Incidentes de seguridad.
- n) Continuidad de la actividad.
- ñ) Mejora continua del proceso de seguridad.

2.4.3 Esquema Nacional de Interoperabilidad

En relación a la interoperabilidad, esta se define como la capacidad de los sistemas de información y de los procedimientos a los que estos dan soporte de compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento entre ellos.²⁸ El aseguramiento de la misma es condición necesaria para un correcto desarrollo de la sociedad de la información. En el ámbito universitario, las posibilidades abiertas por el EEES (movilidad de los estudiantes, estudios y titulaciones compartidas por diferentes universidades europeas) hacen que la interoperabilidad de los sistemas y servicios TIC universitarios sea una característica crítica para su gestión eficiente.

Dentro de la interoperabilidad se pueden definir varios niveles de aplicación:

- a) **Interoperabilidad organizativa**, mediante la cual las administraciones públicas deben establecer y publicar las condiciones de acceso y utilización de los servicios, datos y documentos, las modalidades de consumo, consulta o interacción, los requisitos que deben cumplir los usuarios de los servicios, los mecanismos de gobierno y los protocolos, así como criterios funcionales o técnicos necesarios para acceder a dichos servicios.
- b) **Interoperabilidad semántica**, referida al establecimiento y actualización de los modelos de datos utilizados en el intercambio de información entre las administraciones públicas.
- c) **Interoperabilidad técnica**, que hace referencia a la utilización de estándares abiertos o de uso generalizado por los ciudadanos, de forma que se garantice el principio de neutralidad tecnológica y se evite la discriminación de los ciudadanos por razón de su elección tecnológica.

2.4.4 Protección de datos personales

De similar importancia a la seguridad y la interoperabilidad es la protección de los datos personales en la prestación de servicios TIC. Esta protección se convierte en un factor crítico a la hora de implementar servicios en la red, en los que los datos pueden estar distribuidos por países distintos del país donde se está prestando el servicio.

En el plano legislativo, los gobiernos se enfrentan a la necesidad de hacer evolucionar la regulación para establecer y delimitar las responsabilidades asociadas a la custodia y manipulación de información eventualmente sensible por parte de terceros, en ubicaciones geográficas que pueden estar distribuidas por todo el globo y sujetas a regulaciones nacionales específicas. En este sentido se debe promover la modificación y evolución de la legislación en materia de protección de datos con el doble propósito de reconocer la realidad de la eventual deslocalización de datos de carácter personal o sensible, y al mismo tiempo establecer un marco normativo que no restrinja la oferta de servicios basados en red. En cualquier caso, dada la pertenencia de España a la Unión Europea, estas adaptaciones deben hacerse dentro del marco de la Directiva comunitaria sobre protección de datos (Directivas 95/46/CE y 2002/58/CE).

28. Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración electrónica.

Por otro lado, las mismas consideraciones de que una legislación demasiado restrictiva puede comprometer el adecuado desarrollo de servicios en red son trasladables a nivel europeo, dado que la protección de los datos en Europa no es la misma que en otros países, particularmente Estados Unidos y países del este asiático, lo mismo que una redefinición de las figuras del titular de los ficheros y del responsable de su tratamiento. La Directiva 95/46/CE ya contempla en su artículo 25 la transferencia de datos personales a países terceros.²⁹

Los principios generales recogidos en el artículo 25 cuentan, sin embargo, con un considerable abanico de excepciones, recogidas en el artículo 26, que permiten un amplio juego de la autonomía de la voluntad, es decir, de acuerdos entre los interesados.

En cuanto a la legislación nacional, el denominado movimiento internacional de datos está regulado en la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal, en sus artículos 33 y 34.

Como puede comprobarse comparando la legislación nacional con la comunitaria, la nacional resulta bastante más restrictiva, incluida la necesidad de autorización previa por parte del director de la Agencia Española de Protección de Datos (AGPD).

Sin embargo, se recogen también una serie de excepciones en la ley española que nos permiten señalar, como conclusión, que la legislación nacional posibilita, incluso teniendo en cuenta su carácter restrictivo, un amplio juego de la autonomía de la voluntad, de manera que los distintos agentes puedan fijar en sus acuerdos contractuales con sus clientes finales, ya sean los titulares de los datos o los responsables del tratamiento de los datos, las condiciones legales que desean aplicar en cada caso partiendo de la base de que hay un movimiento de los datos a países terceros no miembros de la Unión Europea. También tendrá que tenerse en cuenta, en su caso, lo que señale el Derecho Internacional en esta materia o, más en concreto, lo que dispongan los convenios internacionales en su caso si afectan a los países donde se encuentran los titulares de los datos o los responsables de su tratamiento y a los países donde almacenan los datos.

Todo esto no impide la conveniencia de realizar un análisis en profundidad sobre las implicaciones legales en materia de protección de datos que supone la expansión de los servicios en red, con la finalidad última de promover al máximo la seguridad jurídica, la autonomía de la voluntad y el desarrollo de este mercado, equilibrándolas adecuadamente con la protección de los datos personales en su justa medida y garantizando también la ejecución de las medidas de protección que puedan llegar a aplicarse. Y sin olvidar que nos movemos en un mundo globalizado, donde establecer barreras legislativas que impidan el desarrollo del mercado y no tengan una incidencia efectiva en la mejor protección de los datos personales no parece que tenga mucho sentido.

Por último, estas iniciativas deberían siempre valorarse a nivel comunitario y no de Derecho nacional, dada la sujeción a unas directivas comunitarias y la pertenencia a un mercado único europeo. En este sentido deben tomarse como referencia las cláusulas contractuales estándar para la transferencia de datos personales a terceros países (*standard contractual clauses for the transfer of personal data to third countries*³⁰), que garantizan la adecuada protección frente a la transferencia de información de carácter personal a terceros países.

Adicionalmente, en el ámbito del sector público en el que se encuentra inmersa la Universidad y de su contratación de servicios en red parece necesario fijar directrices sobre los estándares tecnológicos que debe seguir tanto la compra pública de servicios de *cloud computing* como la construcción de «nubes» del sector público, para así garantizar la interoperabilidad, la seguridad y la capacidad de migrar datos y aplicaciones.

29. http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/l14012_es.htm

30. Decisión 2004/915/EC de la Comisión Europea.

Análisis prospectivo del Sistema Universitario

3.1	Prospectiva socioeconómica	39
3.2	El nuevo perfil de los agentes universitarios	42
3.3	El nuevo modelo académico	46

El análisis prospectivo de la Universidad del 2020, objetivo principal del informe, resultaría incompleto sin realizar el mismo ejercicio para el resto de agentes que interactúan con ella. Tanto el entorno socioeconómico como el tecnológico en los que desarrollará sus actividades la Universidad del futuro tendrán poco que ver con los actuales, por lo que se exigirá a las universidades profundas adaptaciones en sus metodologías de enseñanza y en sus procesos de gestión.

En el plano socioeconómico, las restricciones presupuestarias, la búsqueda de la eficiencia, la compartición de esfuerzos entre universidades o el incremento de la colaboración público-privada en la financiación y gestión de la Universidad serán los paradigmas en los que se basará el nuevo ecosistema universitario. En el plano tecnológico, las redes ultrarrápidas, los servicios en red, la movilidad, así como la convergencia de contenidos y dispositivos, abrirán nuevas posibilidades para el desarrollo de servicios innovadores que revolucionarán la forma actual de entender la enseñanza y el aprendizaje en el ámbito universitario.

En este capítulo se va a realizar un análisis prospectivo de las características de los principales agentes relacionados con el mundo universitario y cuál será su comportamiento y expectativas en el 2020, gracias principalmente a los avances tecnológicos. En primer lugar se hará un análisis general del posible entorno socioeconómico, y se pasará seguidamente a analizar cada uno de los colectivos implicados: alumnos, docentes, investigadores, empresas y Administración pública.

Finalmente se estudiará el nuevo modelo académico que, previsiblemente, regirá la Universidad de los años venideros, en sus tres vertientes: docencia, investigación y transferencia del conocimiento.

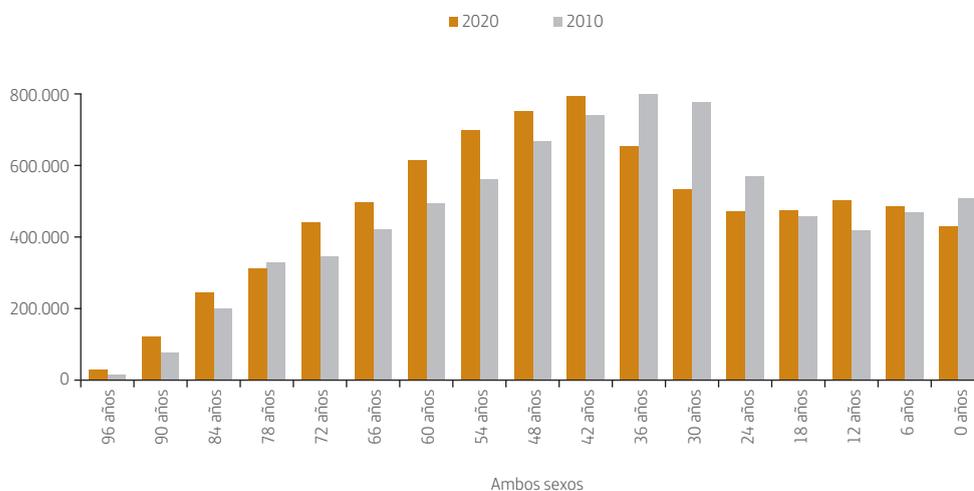
3.1 Prospectiva socioeconómica

La Universidad del 2020 deberá enfrentarse a un nuevo entorno socioeconómico, al que tendrá que ofrecer nuevas respuestas. Los cambios sociales que comenzamos a vislumbrar (envejecimiento de la población, menor número de jóvenes, aumento de la esperanza de vida, mayores flujos migratorios) se habrán acentuado y la Universidad no puede quedarse al margen, por lo que tendrá que adaptarse a la nueva realidad social.

3.1.1 Cambio demográfico

El principal cambio demográfico será el **envejecimiento de la población**, lo que provocará un incremento de personas mayores de 25 años que accederán a la Universidad. Este colectivo estará habituado al uso de las nuevas tecnologías y demandará de la Universidad mayor número de servicios TIC que le permitan acceder en línea a todos los contenidos necesarios para cursar los estudios: trámites administrativos completamente telemáticos, contacto en línea (videoconferencia, chat interactivo, etc.) con el personal docente, etc. Los sistemas informáticos de las universidades deberán estar preparados para soportar un mayor número de accesos en línea.

Figura 3.1 Comparación de la población entre los años 2010 y 2020



Fuente: INE.

El incremento del número de personas mayores de 40 años contrasta con la disminución en el número de jóvenes con edades comprendidas entre los 18 y los 25 años, rango más común de permanencia en la Universidad. Si en el 2011 la población comprendida en dicha franja de edad superaba los 4 millones (4,04 millones), en el 2020 el número de personas caerá hasta los 3,68 millones, un 8,8% menos.

Tal y como se ha comprobado en el análisis del entorno socioeconómico actual, la disminución del número de universitarios jóvenes que acceden directamente desde los estudios secundarios no es compensada por el incremento de personas matriculadas mayores de 25 años. Este hecho tenderá a mantenerse en el futuro, dado el descenso de población en la franja de edad de 18 a 25 años, lo que provocará que el número global de alumnos matriculados continúe descendiendo. En paralelo aumentará el porcentaje de alumnos mayores de 25 años que, por lo general, exigirá modelos más flexibles de enseñanza.

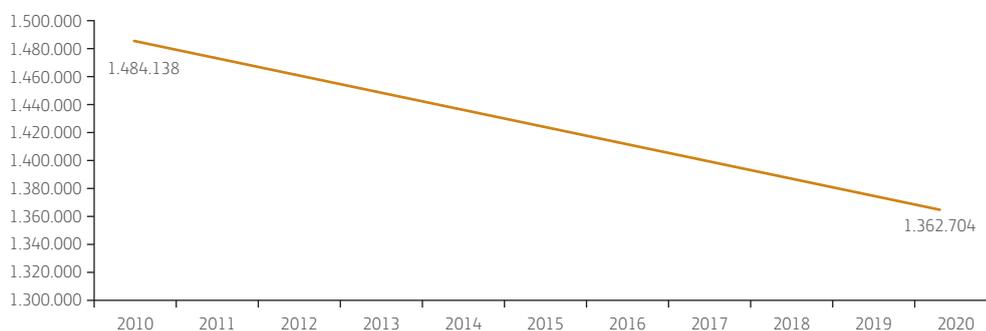
Este efecto ya se está produciendo. Según se desprende del informe correspondiente al año 2009 de la fundación Conocimiento y Desarrollo,³¹ las dos grandes universidades españolas que atienden a estos colectivos, la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) y la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), han conocido cifras de crecimiento de alumnos y graduados sobre el total del Sistema Universitario Español, en el período 2006-2009 del 0,52% y del 0,22%, frente al resto de las universidades públicas que presentan claros retrocesos en este sentido. Durante el curso 2008-2009, las tres universidades a distancia (UNED, UOC y UDIMA) representaron el 13,4% del total de matrículas, un 2,2% de alumnos más que en el curso anterior, cuando el número total de alumnos matriculados en estudios universitarios descendió un 0,4% respecto al curso anterior.³² Este es un hecho destacable ya que son las tres universidades que han utilizado con más intensidad las TIC, dado que basan en ellas gran parte de su metodología educativa.

En el conjunto del sistema, si se mantiene la tasa de descenso actual (CAGR –tasa compuesta anual de crecimiento– del -0,85% entre 1998 y 2008), el número de alumnos matriculados en el 2020 se verá reducido notablemente (más de un 8%).

31. http://www.fundacioncyd.org/wps/wcm/connect/352fba0042b710e9bb1efb75e36717f7/CAP_1_ICYD_2009.pdf?MOD=AJPERES

32. Datos del INE.

Figura 3.2 Estimación de descenso en el número de alumnos matriculados en universidades españolas



Fuente: Elaboración propia basada en el INE.

3.1.2 Internacionalización e inmigración

Otro factor que tendrá gran impacto en la Universidad española será el incremento en el número de estudiantes extranjeros. Al fenómeno de la inmigración, cuya tendencia natural debería ser hacia el crecimiento, aunque en el entorno actual de crisis económica se perciba una ralentización, hay que sumar la plena integración en el EEES, que facilitará la movilidad de los estudiantes europeos y la llegada de mayor número de alumnos al Sistema Universitario Español procedentes de la Unión Europea. El proceso de homologación de las titulaciones de las universidades europeas supone un aliciente para la movilidad internacional y hace que las universidades sean capaces de competir entre sí y con otras universidades europeas. El hecho de que un estudiante pueda realizar la totalidad o parte de sus estudios universitarios en otro país sin trabas burocráticas, así como el crecimiento de las becas de movilidad europea, como el Programa Erasmus, actuarán como alicientes a la movilidad internacional. Las universidades intentarán no solo atraer estudiantes del propio país, sino también de otros países, situación que fomentará aún más la competencia entre universidades en los próximos ejercicios. En los tres últimos años el número de estudiantes extranjeros ha aumentado a un ritmo anual del 16%³³ (21% en caso de estudiantes procedentes de la UE), lo que ha producido que el porcentaje respecto al total de estudiantes matriculados alcance el 5%. Esta tendencia creciente, junto con el descenso esperado del número total de estudiantes matriculados, provocará que, en el 2020, el peso de los estudiantes extranjeros sea muy destacado (en torno al 15%).³⁴

Según se recoge en el informe *Propuestas para la reforma de la Universidad española* de la Fundación Alternativas,³⁵ el número de estudiantes extranjeros que cursan estudios en España está creciendo año tras año. En las enseñanzas de grado (primer y segundo ciclo), el 2,3% de los estudiantes son extranjeros, de los que el 33,3% procede de la UE-27 y el 24,1% de América del Sur. El 22,7% de los estudiantes de máster son extranjeros, de los que el 42,8% proceden de América del Sur y el 20,9% de la UE-27. Entre los estudiantes de doctorado, el 21,9% son extranjeros y, de ellos, algo más de la mitad proceden de América Latina –de América Central (6,7%) y del Sur (44,7%)–. Un análisis más pormenorizado de la atracción de estudiantes extranjeros por cada universidad ofrece unas cifras nada desdeñables y permite una comparativa importante. En el caso de la Universitat Ramon Llull, por ejemplo, el número de estudiantes extranjeros que cursan un grado representa el 11%, y el de estudiantes de máster alcanza más del 60%.

33. Fuente: Ministerio de Educación, *Datos y cifras del Sistema Universitario Español*.

34. Fuente: elaboración propia con base en *Datos y cifras del Sistema Universitario Español*.

35. <http://www.falternativas.org/laboratorio/libros-e-informes/otros/propuestas-para-la-reforma-de-la-Universidad-espanola>

3.1.3 Exigencia de eficiencia

El entorno económico en el que se moverá la Universidad del 2020 también será diferente. La crisis actual habrá dado paso a un nuevo escenario en el que la exigencia de eficiencia al sector público será la nota característica. Esta búsqueda de la eficiencia llevará a la Universidad a la definición de nuevos modelos económicos sostenibles en los que primará la **búsqueda de sinergias y la compartición de esfuerzos entre universidades**. También se verán potenciados los modelos de colaboración público-privados y se reforzará la participación de las empresas en el ámbito académico.

El entorno de austeridad en las administraciones públicas, consecuencia natural de la actual crisis económica, impulsará a las universidades a la búsqueda de nuevas fuentes de financiación. Asimismo, la eficiencia en su gestión pasará, ineludiblemente, por un mayor control de los costes. En este aspecto, las herramientas TIC desempeñarán un papel esencial, al posibilitar un tratamiento adecuado de la información económica, que permitirá mejorar la toma de decisiones.

3.2 El nuevo perfil de los agentes universitarios

3.2.1 El alumno del futuro

La principal característica del alumno del futuro se resume en el término acuñado por Marc Prensky en 2001:³⁶ «Nativos digitales». Los alumnos de la Universidad en el 2020 habrán crecido y desarrollado sus capacidades cognitivas y sus destrezas en un entorno completamente tecnológico, en el que lo digital habrá desplazado a lo analógico (libros de texto, papel, lápiz, etc.) como herramientas educativas. Entre las capacidades nuevas desarrolladas se encuentran:

- Mayor inteligencia visual.
- Gusto por la hipertextualidad o acceso no lineal a la información.
- Inmediatez.
- Mayor capacidad de resolución de problemas sin necesidad de consultar manuales.
- Mayor capacidad de socialización en red.³⁷

Otra nota característica de los alumnos nativos digitales es su gran conocimiento y capacidad de innovación tecnológica, al estar en la vanguardia de los nuevos productos y servicios TIC. La Universidad deberá estar dispuesta a incorporar estas nuevas capacidades de sus alumnos dentro de sus procesos educativos, facilitando un entorno colaborativo en el que tanto alumnos como docentes puedan formar parte de la generación del conocimiento.

Los nuevos canales de comunicación, las nuevas formas de acceso a la información y las nuevas capacidades tecnológicas desarrolladas por alumnos *nativos digitales* ejercerán una fuerte presión sobre la comunidad universitaria, que deberá adaptar sus metodologías y herramientas educativas al nuevo perfil de alumno. En este sentido, previsiblemente las redes sociales se conviertan en uno de los elementos centrales de comuni-

36. Marc Prensky, *On the Horizon* (MCB University Press, vol. 9, n.º 5, octubre 2001).

37. Lucía Merino Malillos (2010), *Nativos digitales: Una aproximación a la socialización tecnológica de los jóvenes*.

cación y difusión del conocimiento en la Universidad, muy por encima de otros servicios más comunes en la actualidad, como el correo electrónico.

Los alumnos universitarios en el 2020 serán muy dependientes de sus dispositivos móviles. Estos contarán con tabletas-PC (o su futura evolución), con acceso a Internet de gran velocidad, por encima de los 100 Mbps. Toda la comunicación se realizará a través de estos *gadgets*, que permitirán videoconferencias en alta definición. Desde la tableta los alumnos tendrán acceso a una gran cantidad de contenidos, también del ámbito educativo. Los apuntes en papel y el libro de texto casi habrán desaparecido, y darán paso a contenidos interactivos estudiados directamente por el alumno en su tableta.

El «Internet de las cosas» será ya una realidad, y la tableta tendrá capacidad de «dialogar» con el resto de dispositivos y elementos que estén a su alrededor, con la finalidad de realizar compras, pagos, recibir en tiempo real información de productos, etc. La tableta estará asociada a su dueño y se podrá utilizar como elemento de identificación.

Si los alumnos que entren en la Universidad directamente desde los estudios medios son los que se podrán encuadrar dentro de la categoría de nativos digitales, en el 2020 existirá otro grupo relevante de alumnos de mayor edad, dado que la formación a lo largo de la vida, tanto formal como no formal, será ya una realidad. El aumento de alumnos de edad madura también estará motivado por la modificación de la pirámide demográfica que se espera para la próxima década.

La aplicación efectiva del concepto de formación a lo largo de la vida en el ámbito universitario implicará una serie de cambios importantes en los planes de estudio programados por las universidades. La flexibilidad será la característica predominante de estos planes y el propio alumno podrá configurar una oferta formativa adaptada a sus necesidades en tiempo y contenidos. Por tanto, la matrícula será flexible, no sujeta a plazos temporales como hasta ahora. La educación no solo insistirá en la adquisición de nuevos conocimientos, sino cada vez más en el desarrollo de nuevas competencias y habilidades orientadas al trabajo práctico en un entorno cambiante.

Otros agentes del entorno universitario que cobrarán mayor relevancia en la Universidad del futuro serán los **egresados**. Estos se constituirán como el nexo de unión entre la Universidad y la realidad socioeconómica en la que desarrollen su actividad. Su papel e influencia sobre el funcionamiento de las universidades de procedencia se incrementará, tanto en términos de financiación adicional como en la búsqueda de sinergias con el tejido social y empresarial. Las universidades deberán saber aprovechar este potencial que proporcionarán los egresados, incorporándolos activamente, a través de las TIC, en el conjunto de la comunidad universitaria.

3.2.2 El docente del futuro

El docente del futuro se enfrenta a grandes retos que provocarán un cambio en su papel en la Universidad. El primero de ellos será su adaptación a los nuevos sistemas de comunicación con los alumnos. La presencia de los docentes en redes sociales, blogs y otros entornos colaborativos será habitual. La comunicación con el alumnado será menos presencial, y dará paso a la virtualización de la enseñanza. La red completará cada vez con más fuerza las relaciones presenciales en la enseñanza universitaria, que en cualquier caso no dejarán de existir, especialmente en el segundo y tercer ciclo. Paulatinamente se dejará de hablar de presencialidad y no presencialidad para pasar a hablar de interacción alumno-docente en un sentido más amplio. En cualquier caso, la presencialidad seguirá desempeñando un papel relevante en la docencia del futuro.

Las habilidades tradicionales del docente, su capacidad de transmitir ideas y conocimientos, su capacidad de motivar a los alumnos, seguirán siendo cruciales en este entorno digital, pero aparecerán nuevos servicios y

herramientas que permitirán a los docentes multiplicar y sacar el máximo provecho a dichas habilidades. Este nuevo entorno en red introducirá una presión adicional en los docentes que deberán ser capaces de relacionarse simultáneamente con un número mayor de estudiantes de lo que se hacía en el entorno tradicional. A ello hay que añadir que la velocidad del cambio se incrementará cada vez más, lo que introducirá otra nueva presión sobre los docentes, quienes deberán mantener actualizados, no solo respecto a sus conocimientos, sino también a sus competencias y destrezas con las nuevas herramientas TIC.

La globalización de los cursos universitarios implicará una mayor movilidad de los docentes, tanto física como virtual. Asimismo, la realización de cursos globales fomentará la colaboración entre docentes de diferentes universidades, que ofrecerán cursos integrados a sus alumnos. Este incremento del trabajo colaborativo requerirá nuevos estándares en los procedimientos académicos y docentes, así como un aseguramiento de la interoperabilidad de las soluciones TIC utilizadas para la compartición de recursos y para la impartición de las clases.

La elaboración de los contenidos educativos sufrirá una profunda modificación. En este proceso de elaboración primará la colaboración entre docentes y se abrirá la posibilidad de que los propios alumnos hagan sus aportaciones. En este ámbito, el docente tendrá la responsabilidad de velar por la calidad de los contenidos, aunque no todos procedan de él. En relación a la gestión, comercialización y distribución de los contenidos en un entorno europeo, se habrá producido una adaptación de la legislación relativa a los derechos de propiedad intelectual, de forma que los problemas como la gestión transfronteriza de derechos se resolverán eficientemente.

3.2.3 El investigador del futuro

La investigación en todos los ámbitos del saber tenderá a ser más distribuida y colaborativa. En este sentido, las redes de comunicaciones desempeñarán un papel esencial en la agregación del conocimiento a nivel mundial y en la potenciación de las actividades investigadoras de las universidades. El futuro modelo de investigación se apoyará cada vez más en redes de gestión del conocimiento, donde la cooperación internacional abierta y flexible de grupos de investigación pertenecientes a distintas universidades y empresas será la clave para una gestión eficiente de la I+D y para la obtención de resultados. El reto al que se enfrentarán los investigadores será el acceso estructurado a las ingentes cantidades de información que circulará por estas redes. La plena incorporación de la **web semántica** en el 2020 permitirá gestionar de forma eficiente los volúmenes de información generados por las actividades de investigación.

El investigador del futuro se caracterizará por su presencia y participación en varias redes de investigación en tiempo real, en las que trabajará en proyectos de investigación con investigadores de todo el mundo, interconectados mediante **sistemas de telepresencia**. Toda la información de los proyectos estará en la red y existirá la posibilidad de acceder a servicios de computación a medida.

En las actividades investigadoras se utilizarán laboratorios que harán uso de **tecnologías de realidad virtual**, que permitirán la recreación de los experimentos incluso fuera del entorno del laboratorio físico. Estas tecnologías de realidad virtual serán ampliamente utilizadas en los procesos de investigación en materias como medicina, biología, física, química, robótica, etc.

Del mismo modo, las grandes y costosas infraestructuras de investigación serán compartidas entre diferentes grupos de investigación en todo el mundo. Los recursos se asignarán de forma flexible en función de la demanda de cada momento y el pago de los mismos se hará según un **modelo de pago por uso**.

Uno de los procesos de investigación que mayor modificación sufrirá desde la actualidad hasta el 2020 será el de publicación de resultados. Los investigadores utilizarán profusamente herramientas sociales como

blogs, wikis o páginas web personales para publicar (o prepublicar) sus avances en los proyectos de investigación, que abrirán la posibilidad de que otros investigadores conozcan estos avances y colaboren en su mejora. Estas herramientas, que en la actualidad son poco utilizadas, serán los canales más comunes de comunicación de resultados de procesos de investigación. Se producirá, por tanto, una **«socialización» de los resultados de investigación**, que estarán disponibles fuera de los ámbitos académicos habituales. En cualquier caso hay que distinguir entre difusión y divulgación. En la difusión deberán mantenerse referentes que marquen la veracidad de los resultados expuestos. Y es en la divulgación y el acercamiento a la sociedad donde hay mucho por hacer y donde la irrupción de los *social media* más podrá ayudar.

La búsqueda de la eficiencia en la gestión de los fondos públicos destinados a la Universidad motivará un incremento de la inversión privada en los procesos de investigación universitarios. Esta mayor participación empresarial motivará un incremento de la relación de los investigadores con la empresa privada. El potencial académico de los investigadores universitarios se completará con la mayor capacidad de financiación de I+D por parte de las empresas, con lo que se configurará un nuevo entorno de investigación, más eficiente y con una gestión más profesional.

3.2.4 La empresa del futuro

Aunque no directamente ligada al entorno universitario, conviene realizar un ejercicio prospectivo sobre las características de la empresa del futuro, dada su previsible mayor implicación en los procesos docentes, de investigación y financieros de la Universidad.

La empresa pasará a desempeñar un papel mucho más activo en el ecosistema universitario. La movilidad entre empresa y Universidad será más fluida: la empresa facilitará su personal cualificado como docentes y a su vez reclutará alumnos e investigadores. El trasvase de personal de una a otra institución será más natural y se establecerán nuevas sinergias de cooperación entre ambas.

Gracias a la desmaterialización facilitada por las redes de comunicaciones de alta velocidad, que permitirán conectar cualquier Universidad del mundo con cualquier empresa, se tenderá al establecimiento de clústeres específicos de universidades y empresas focalizadas en sectores económicos concretos y en la prestación de servicios especializados. Estos clústeres no compartirán espacio físico, sino virtual, y facilitarán el intercambio de información y la eficiencia en la gestión de proyectos conjuntos, que potenciará el desarrollo de industrias punteras en el entorno universitario.

La transferencia de tecnología y de resultados de investigación se enmarcará en un nuevo entorno más colaborativo entre la Universidad y la empresa. La celebración de acuerdos o convenios puntuales de colaboración dará paso a estrategias colaborativas de mayor alcance, que agruparán tanto la transferencia de tecnología como la compartición de recursos y del riesgo empresarial. La búsqueda de la eficiencia universitaria impulsará esta transferencia, y se implantarán nuevas fórmulas de colaboración Universidad-empresa que potencien las capacidades de ambos agentes.

3.2.5 La Administración del futuro

El último agente destacado en el ámbito universitario es la Administración pública. La Administración del futuro será completamente telemática; desaparecerán por completo los papeles para cualquier trámite administrativo. La e-Administración, que en la actualidad se encuentra en su fase inicial, estará plenamente operativa en el 2020. La Universidad, como prestadora de servicios de carácter público, no será ajena a este nuevo paradigma, lo que provocará que la totalidad de los servicios de tramitación se proporcionen a través de canales telemáticos.

Para conseguir este objetivo, la Administración de los años venideros será interoperable, en la que los diferentes agentes públicos que participen en una gestión administrativa serán capaces de compartir la información de que dispongan, tanto en los diferentes niveles de la Administración nacional como incluso a nivel europeo. Todo ello presionará a las instituciones públicas, entre las que se encuentra la Universidad, a garantizar la estandarización de sus interfaces y la interoperabilidad de sus procesos.

Adicionalmente, existirá una mayor presión sobre las administraciones para evaluar la calidad y la eficiencia con la que prestan los servicios. Dos serán los principales indicadores que servirán para realizar esta evaluación: la calidad y la transparencia.

La creciente exigencia de eficiencia en la utilización de los recursos públicos se traducirá en una vigilancia constante sobre la calidad de los servicios prestados por la Administración y una orientación real hacia un modelo de servicios. Ello implicará una mayor demanda de calidad basada en certificaciones oficiales y en un reconocimiento del mercado.

Como parte de la Administración, esta eficiencia se exigirá también a las universidades, cuya calidad se evaluará cada vez más mediante rankings internacionales. Las fuentes de financiación adicionales vendrán en gran medida condicionadas por la percepción de calidad, y la búsqueda de esta calidad impulsará a la especialización de las universidades en aquellas áreas en las que muestren su excelencia.

El otro reto al que se enfrentarán las administraciones públicas será el de la transparencia y la reutilización de información pública. El movimiento Open Data obligará a las universidades a poner a disposición de la sociedad toda la información que generen para que otros puedan construir sobre ella una nueva idea que resulte en nuevos datos, conocimientos o servicios.

Instituciones como la Sunlight Foundation, creada en 2006 en Estados Unidos con una importante financiación privada (provista por donantes como Mike Klein y Pierre Omidyar), han desempeñado un papel fundamental a la hora de facilitar el incipiente desarrollo de esta nueva filosofía que, partiendo de los principios de transparencia y participación, busca capitalizar las posibilidades brindadas por las nuevas tecnologías de la comunicación en el ámbito de la política y el ejercicio activo de los derechos de ciudadanía.

En España, sin embargo, el débil tejido asociativo existente ha impedido hasta la fecha el surgimiento de entidades que desempeñen un papel análogo. Sin embargo, aun con retraso, esta ola llegará y las universidades deben estar preparadas para cubrir las expectativas de transparencia que los ciudadanos van a imponer a los gestores públicos.

3.3 El nuevo modelo académico

Vamos a repasar las diferentes áreas académicas –docentes, de investigación y de transferencia del conocimiento– para aventurar cómo deberán ser los servicios en el año 2020 y cómo deben prepararse las universidades para ofrecerlos.

3.3.1 Docencia

En el ámbito de la docencia hay varios factores que van a tener una influencia decisiva. En primer lugar se tenderá hacia una **mayor flexibilidad** frente a los rígidos modelos académicos actuales. Los estudiantes querrán poder configurar sus itinerarios formativos de una forma más flexible, para poder estudiar en diferentes universidades, y querrán poder acceder a los materiales y contenidos formativos de una forma más

abierta, aunque siempre manteniendo el rigor necesario en las definiciones de los títulos y diplomas. Todo ello tendrá un impacto significativo, tanto en los propios procesos de definición de las titulaciones como en la manera de acceder a los mismos por parte de los estudiantes.

El EEES ya ha marcado el camino, por una parte al otorgar libertad a las universidades en la creación de nuevas carreras y en el diseño de sus contenidos y, por otra parte, con el ECTS (*European Credit Transfer System*) que hace que los programas de estudio resulten fácilmente comprensibles y comparables para todos los estudiantes, tanto locales como extranjeros, facilita la movilidad y el reconocimiento académico, ayuda a las universidades a organizar y revisar sus programas de estudios, así como puede ser utilizado para diversos programas y modalidades de enseñanza.

En este sentido es importante que las titulaciones se alineen con las necesidades de la sociedad. La oferta de enseñanzas universitarias oficiales de grado en España ha aumentado un 43,4% desde 1996 hasta el 2008, mientras que la demanda ha disminuido un 15,1%,³⁸ por lo que se deberá intensificar el proceso de adecuación de la oferta a la demanda y reducir el número de titulaciones de escasa demanda. El problema es que la oferta de títulos ha crecido en ausencia de una planificación global en un momento de asentamiento y crecimiento de algunas universidades. Como indicó el propio ministro de Educación, Ángel Gabilondo, durante la presentación del informe *La Universidad española en cifras 2010*, elaborado por la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE): «No hablamos de mercantilización ni de utilitarismo, sino de la implicación social y de la responsabilidad social, ya que es dar respuesta y eficiencia lo que hemos de hacer. Bien sabemos que la Universidad no está para hacer dóciles empleados, sino ciudadanos activos y libres, pero con oficio y empleo».

Las universidades en el año 2020 habrán incorporado **técnicas de investigación de mercado** a la hora de diseñar su oferta educativa, completando la adecuación a la demanda con los intereses particulares de los departamentos académicos. Las TIC pueden ayudar en este proceso mediante herramientas de análisis estadísticos y de *data mining*.

En cuanto al modelo de aprendizaje y enseñanza, se observa una transformación de la relación/comunicación entre el profesor y el alumno en comparación con la docencia tradicional, así como se aprecia una tendencia hacia un modelo participativo y colaborativo en el que el aprendizaje se produce cuando el alumno desarrolla sus actividades y adquiere el conocimiento a través de la interacción con el entorno. Y vemos que, efectivamente, el panorama de la enseñanza va a cambiar en los próximos años. Se prevé, por ejemplo, que en el año 2015 el 80% de los profesores universitarios aplicarán nuevos modelos didácticos con apoyos TIC en sus clases.³⁹

Los docentes completarán la relación personal con los alumnos con la relación a través de medios telemáticos, bien a través de clases en abierto, redes sociales, etc. Esto no quiere decir que las clases no dejen de ser, en su mayor parte, presenciales, pero el modelo tradicional de clase magistral deberá convivir con nuevos modelos que hagan uso de los nuevos servicios ofrecidos por las redes (redes sociales, trabajo colaborativo, telepresencia, etc.). Por tanto, la Universidad debe asegurar que los docentes cuentan con las competencias necesarias para poder proyectarse adecuadamente a través del medio tecnológico. Y no se trata solo de competencias técnicas, sino principalmente de adquirir las habilidades comunicativas necesarias para manejarse adecuadamente en ese nuevo y diferente entorno (claridad en los mensajes, inmediatez y eficacia de las respuestas, etc.).

38. CRUE: *La Universidad española en cifras 2010*.

39. Marqués (2008), *Las competencias digitales de los docentes*.

3.3.2 Investigación

En el ámbito de la investigación, las fronteras entre las distintas áreas del saber serán cada vez más difusas, lo que exigirá la **creación de grupos multidisciplinares** de investigación que permitan aunar diferentes conceptos y tecnologías para conseguir verdaderos descubrimientos. Por ello será preciso crear equipos complejos en los que investigadores de diversas culturas científicas, saltando sobre las antiguas fronteras, interactúen y se complementen de forma efectiva; equipos flexibles y capaces de adaptarse a la rápida evolución de los campos punteros.

El desarrollo de las TIC está permitiendo nuevas formas de organización de actividades sociales y económicas entre actores que se encuentran geográficamente dispersos y darán la oportunidad de crear formas innovadoras de investigar y generar conocimiento. No sorprende, actualmente, la cantidad de universidades, redes u organizaciones virtuales que se dedican a estas actividades, o las revistas virtuales especializadas (publicadas y disponibles únicamente en línea), que además van ganando reconocimiento y prestigio internacional.

La existencia de consorcios de investigación compuestos por grupos complementarios con diferentes especialidades será indispensable en el avance de la investigación y, por tanto, de las TIC, como pilar que da soporte a la investigación colaborativa; serán también la clave para el desarrollo de una actividad de investigación puntera a nivel mundial en los próximos años.

La Comisión Europea⁴⁰ establece una serie de características que debe cumplir el Espacio Europeo de Investigación y que marcarán el escenario de la investigación en el año 2020:

- **Favorecer la movilidad** de los investigadores en la geografía europea mediante el desarrollo de un mercado único de trabajo para los investigadores, sin trabas administrativas ni financieras y con puestos abiertos que faciliten su evolución profesional tanto en el sector público como en el privado. En este caso es fundamental contar con herramientas colaborativas que permitan ajustar las vacantes con las personas disponibles, y tener repositorios de perfiles y puestos en formatos estándares que faciliten esa movilidad.
- **Infraestructuras de investigación de categoría mundial integradas en red** y accesibles para los equipos de investigación europeos y de todo el mundo, gracias principalmente a las TIC. En este apartado tiene especial cabida el concepto de *cloud*, especialmente en su acepción de *laaS (infrastructure as a service)*.
- **Instituciones de investigación excelentes trabajando de forma eficaz en modelos de colaboración público-privado**, así como formando el núcleo de clústeres de investigación e innovación que incluyan comunidades virtuales de investigación, especializadas en áreas interdisciplinares y capaces de atraer una masa crítica de recursos humanos y financieros. En este ámbito, todas las herramientas de comunicación avanzadas, como la telepresencia, simuladores, etc., pueden ofrecer una gran oportunidad.
- Una **compartición eficiente del conocimiento**, especialmente entre la investigación privada y la industria, así como con la sociedad en general. Esto implica un acceso sencillo y abierto al conocimiento público, contar con un mecanismo simple y armonizado de propiedad intelectual y patentes que favorezcan la colaboración entre el sector público y la industria. En este apartado, no cabe duda que la irrupción de Internet, los *marketplaces* y las redes sociales pueden desempeñar un papel fundamental.

40. Comunicado de la Comisión Europea: *Green Paper on the Future of the European Research Area* (COM, 2007).

3.3.3 Transferencia tecnológica

Una de las asignaturas pendientes de la Universidad española es la escasa integración de sus sistemas de I+D+i y de transferencia tecnológica con el tejido productivo.

España en el 2005 ocupaba el sexto lugar del mundo en inversión pública en I+D respecto al PIB, por delante de países como Alemania, Reino Unido o Japón. No obstante, si sumamos a la inversión pública la privada esa situación empeora notablemente y quedamos en los últimos lugares de la UE, superando solo a Grecia, Hungría, Polonia, Eslovaquia, Italia y Portugal.

Este hecho tiene una importante relevancia en el modelo económico del país. La insuficiente inversión privada en investigación también implica que nuestras empresas no utilizan en sus procesos productivos los conocimientos científicos y tecnológicos generados por nuestros investigadores, y pierden así competitividad en los mercados.

Buena prueba de lo que se afirma está en el hecho de que nuestra producción científica suponga el 3,1% de la producción mundial y, sin embargo, la participación española en la economía basada en el conocimiento es solo del 0,42%, lo que ha provocado que nuestra balanza comercial en productos de alta tecnología haya sido negativa en 17.470 millones de euros en el año 2006, ya que hemos importado por valor de 25.850 millones de euros, es decir, tres veces más de lo que hemos exportado (8.380 millones de euros). Y, es más, esta situación empeora desde 2002.

El nivel de la investigación española nos sitúa en el octavo o noveno lugar del mundo (según los indicadores utilizados) pero, para conseguir que ese buen nivel de la ciencia española pueda ser empleado con provecho por el tejido empresarial, es necesario poner en marcha una política ambiciosa de transferencia a nuestras empresas del conocimiento generado por los centros de investigación del país.

En el marco del año 2020 la transferencia del conocimiento generado por los organismos de investigación a las empresas será un elemento clave para el desarrollo económico de nuestro país. En ese sentido, la OCDE⁴¹ informa que un incremento de la inversión en I+D por las empresas de 0,1 puntos porcentuales sobre el producto nacional bruto (PNB) tiene un impacto del 1,2% sobre el PNB por persona en edad laboral.

En consecuencia, para estimular nuestro desarrollo económico y propiciar un cambio de ciclo, resultará imprescindible afianzar mecanismos que faciliten la transferencia entre el conocimiento generado en nuestros centros de investigación y las empresas, atrayendo la inversión privada al sistema de I+D.

En este sentido, los objetivos fundamentales que se marcarán para los próximos años serán los de establecer mecanismos para que el mundo empresarial pueda conocer, compartir y utilizar la actividad investigadora de nuestros centros de investigación (ámbitos de conocimiento en los que actúan, resultados y nivel de calidad), así como poner en marcha herramientas que faciliten a la iniciativa privada el contacto con dichos centros de investigación, el intercambio de ideas y necesidades, y que sirvan para acortar los plazos que median entre la generación del conocimiento y su aplicación específica.

Esta situación afectará de lleno a las universidades, a las que la sociedad demandará una mayor integración de sus actividades de investigación en el tejido productivo empresarial. El éxito de ese futuro sistema de in-

41. The Policy Agenda for Growth 2003.

novación se sustentará en la adecuada interacción de sus agentes (empresas, sistema público de I+D, Administración, organizaciones de soporte y entorno), que favorecerá la transferencia de tecnología desde el sistema público de I+D a las empresas, ya sea de forma directa o a través de organismos especializados. La incorporación del conocimiento como pieza clave de la economía fomentará que las universidades, principales generadores de nuevo conocimiento, se conviertan en agentes fundamentales en los sistemas regionales de innovación.

Sin embargo, entre las debilidades del sistema europeo se describe el incipiente nivel de estructuración de las relaciones Universidad/OPIS-empresas, unas estructuras de interrelación (interfaz) entre el sistema público y el privado poco efectivas, y una deficiente transferencia del conocimiento y la tecnología desde el entorno universitario al sector empresarial/industrial. Las empresas, especialmente en el entorno de las pymes, deberán introducir el concepto de cultura innovadora en todos los ámbitos.

Por tanto, existe una oportunidad para establecer nuevos mecanismos que permitan a las empresas en general y a las pymes en particular acceder a los servicios de investigación de las universidades para atender a sus problemas concretos. Pero ello exigirá un ejercicio de pragmatismo y disponer de las herramientas adecuadas para tener una oferta de servicios atractiva económicamente y a la medida de las necesidades particulares de las empresas. Las TIC podrán desempeñar un papel clave en este proceso al ayudar a acercar la oferta y la demanda, y al favorecer la creación de entornos colaborativos flexibles y eficientes.

Prospectiva del uso de las TIC en la Universidad

4.1 Tendencias TIC	55
4.2 Un nuevo mapa de procesos universitarios	75
4.3 Servicios académicos	81
4.4 Servicios de gestión	85

En los capítulos anteriores se ha dibujado el panorama actual de las universidades en España, el escenario en el que se moverán en los próximos años, y cómo las TIC desempeñarán un papel fundamental en el nuevo modelo de sociedad digital. Este capítulo aborda un análisis prospectivo sobre cómo podrían utilizarse las TIC para ayudar a las universidades a evolucionar desde la situación actual a ese nuevo entorno digital que se consolida en nuestra sociedad.

El capítulo se estructura en dos grandes bloques. En primer lugar se analizarán las tendencias tecnológicas que mayor peso van a tener en los próximos años y que deberán servir de referente a la hora de definir las políticas sobre TIC de las universidades. En segundo lugar se analizan los servicios que deberán proporcionar las universidades para ser capaces de adecuarse a las demandas futuras de los distintos agentes en el entorno digital. El capítulo parte del modelo de procesos de la Universidad para después abordar los servicios puramente académicos, como aquellos orientados a la gestión.

4.1 Tendencias TIC

El análisis prospectivo del Sistema Universitario Español no sería completo si no se realizara un repaso a las principales tendencias TIC que ya en la actualidad están comenzando a incidir en los procesos educativos y de gestión de las universidades. Estas tendencias serán la base sobre la que se desarrollarán los servicios proporcionados por las instituciones universitarias en los próximos años.

4.1.1 Prepararse para estar conectados con redes de alta capacidad

La velocidad de transmisión de las redes de comunicaciones no ha dejado de aumentar desde los comienzos de la era Internet. Gracias a las inversiones realizadas por los operadores de telecomunicaciones, las redes actuales han permitido el rápido desarrollo de la sociedad digital.

En el ámbito universitario, la existencia de estas redes facilitará el desarrollo de servicios de **teleenseñanza**. El alumno podrá recibir las clases en tiempo real desde su propio domicilio, con alta definición y capacidad de interacción, posibilitando la misma experiencia sensorial que si asistiera de modo presencial. Estas redes permitirán eliminar las barreras geográficas a la hora de asistir a clases impartidas en diferentes partes del mundo y abrirán un importante abanico de oportunidades para la personalización de la formación. En cualquier caso la teleenseñanza, incluida la posibilidad de recibir clases en tiempo real, es previsible que no se use de forma masiva, sino como complemento a la docencia tradicional y especialmente para aquellos casos en los que la presencialidad no sea posible.

Las redes ultrarrápidas no solo impactarán positivamente en los procesos de enseñanza universitaria. También se verán beneficiados los procesos de investigación, en los que **la colaboración y la comunicación** constante entre equipos investigadores, a menudo en universidades separadas por miles de kilómetros, resulta fundamental.

Evolución de las infraestructuras de telecomunicación

Las redes de telecomunicaciones constituyen el pilar fundamental sobre el que se sustenta el desarrollo de la sociedad digital. Por un lado, tenemos que considerar las redes fijas, y dentro de ellas, tanto las redes troncales de transporte como las redes de acceso, y por otro, las redes móviles, que igualmente están experimentando una notable evolución, tanto en el apartado de la velocidad como en los nuevos dispositivos de acceso.

El incesante incremento del tráfico en la red, provocado en gran medida por el auge del consumo de contenidos digitales, está motivando la migración hacia redes de nueva generación, basadas en fibra óptica (FTTx) las fijas, y en tecnologías 4G (LTE) y 5G (redes ad hoc, *agile radio*) las móviles. Estas nuevas redes, en fase de

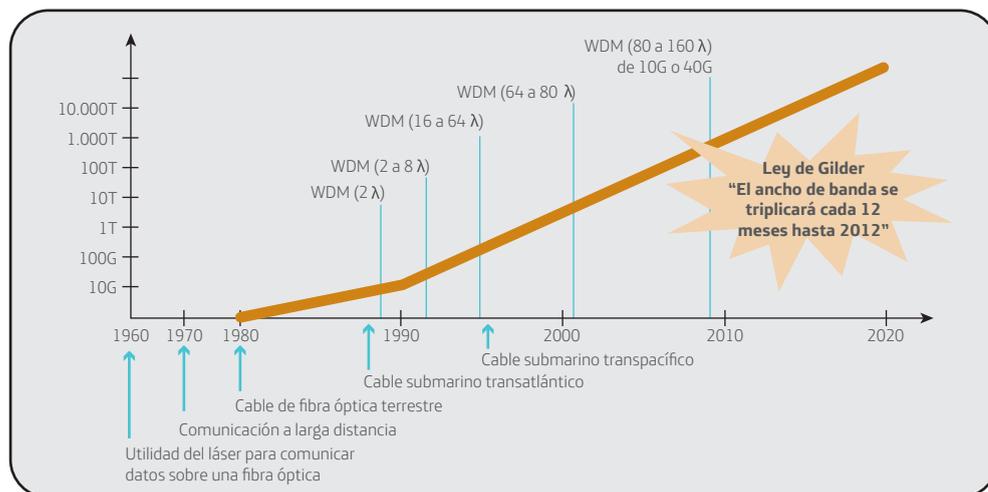
despliegue inicial, permitirán velocidades de acceso superiores a los 100 Mbps, lo que facilitará el desarrollo de nuevos servicios multimedia.

En los apartados siguientes nos centraremos en la evolución de las redes de transporte y de acceso fijo y móvil, así como en las decisiones que tienen que tomar las universidades a este respecto.

Evolución de la red troncal de conectividad: RedIRIS-NOVA

La fibra óptica se consolida como la infraestructura que va a permitir el desarrollo de redes de muy alta capacidad no solo entre las universidades, sino entre ellas y el conjunto de la comunidad académica, gracias a la llegada de esta fibra hasta los hogares (FTTH).

Figura 4.1 Evolución de la tecnología de fibra óptica



Fuente: RedIRIS.

Según se muestra en la figura 4.1, la capacidad actual de la fibra ya se encuentra en el entorno de los cientos de Gpbs y gracias a ello se espera que la capacidad total de Internet se podría multiplicar por más de cien en los próximos diez años, lo que beneficiará tanto a la conexión entre universidades y sus centros, gracias sobre todo a la evolución de la RedIRIS, como a la conexión de la propia comunidad educativa, gracias a las denominadas redes de nueva generación.

Aunque la demanda de servicios ha crecido exponencialmente, los costes no se han incrementado en la misma proporción, dado que los precios de los equipos y los servicios de telecomunicaciones han descendido en unas proporciones parecidas. Esto ha permitido a RedIRIS incrementar 400 veces la capacidad contratada sin incrementar los costes de la infraestructura en los últimos ocho años.

Pero las nuevas propuestas de investigación demandan cada vez más circuitos de muy alta velocidad (10 gigabit por segundo), y eso ha obligado a considerar el desarrollo de una nueva arquitectura de red para las redes de investigación en particular y para todo Internet en general. Por ello RedIRIS ha puesto en marcha de la mano de Telefónica un nuevo proyecto, RedIRIS-NOVA, que estará disponible a partir del 2013 para ofrecer los nuevos servicios telemáticos que requiere la comunidad científica española, conectando las instituciones científicas a través de las redes autonómicas, que también se desarrollarán con este proyecto.

El objetivo de RedIRIS-NOVA consiste en el diseño y despliegue de una red de fibra oscura para conectar las redes regionales de todas las comunidades autónomas entre sí, y todas ellas con el resto de las redes académicas internacionales, en especial las redes académicas y de investigación portuguesa (FCCN) y francesa (RENATER), así como a la red de investigación europea (GÉANT2). El proyecto va a marcar un punto de inflexión en la gestión de la infraestructura de comunicaciones que da soporte a la investigación española y va a abrir la puerta al despliegue de la nueva generación de servicios que se podrán prestar, mejorando cualitativa y cuantitativamente los ya existentes.

Todo ello es posible gracias a los avances experimentados recientemente en la tecnología óptica, que han permitido evolucionar de arquitecturas de red fijas, con configuraciones manuales en campo, y complejas de ajustar y gestionar hacia redes ópticas ágiles y dinámicas, donde han sido claves las funcionalidades de los equipos ROADM, que permiten la provisión flexible y dinámica de *lambdas* o *wavelengths* y granularidad de una sola *lambda* al reconfigurar la topología de tráfico de la red.

Este despliegue va a permitir que las universidades españolas estén conectadas entre sí y con universidades de otros países con enlaces de muy alta capacidad, que, en el escenario del año 2020, es previsible que se acerquen a los Pbytes/s, lo que abrirá un mundo de posibilidades y de oferta de servicios en red y colaborativos entre las universidades.

Evolución de las redes de acceso fijas

En paralelo a la configuración de las redes troncales que interconectan a las universidades se está produciendo el despliegue de la fibra hasta los hogares. Las redes de acceso de nueva generación (*Next Generation Access Networks*, NGAN) basadas en fibra óptica están revolucionando el sector de las telecomunicaciones.

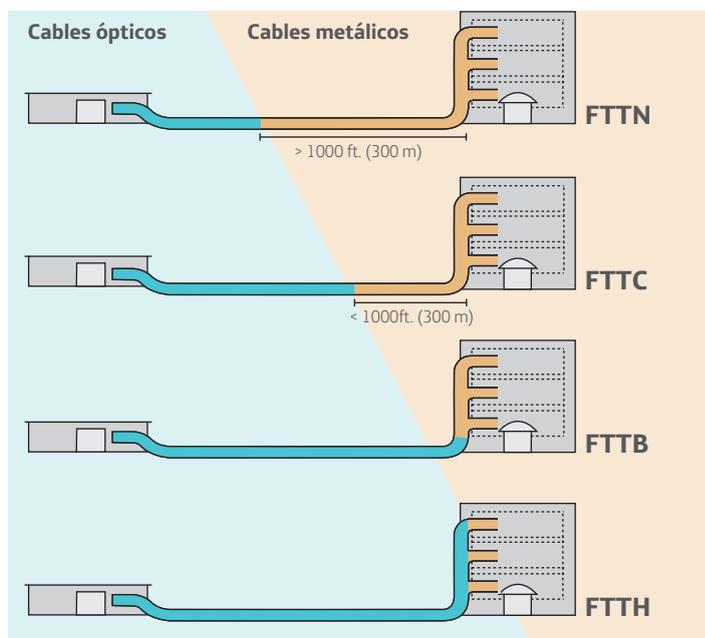
Reemplazar el cobre por fibra permitirá mejorar drásticamente las prestaciones de las redes actuales de acceso, que podrán alcanzar velocidades en los hogares de más de 100 Mbps e incrementar el número y la calidad de los servicios que se prestan. La Comisión Europea las define como «redes de acceso cableadas que consisten total o parcialmente en elementos ópticos y son capaces de prestar servicios de acceso de banda ancha con características mejoradas en comparación con los servicios prestados a través de las redes de cobre existentes».

Las redes de acceso fijas de nueva generación reemplazan los tramos de cobre de las redes tradicionales por fibra óptica, acercándola a los usuarios finales, lo que permite velocidades muy superiores a las del tradicional ADSL. Dependiendo de hasta dónde llegue la fibra óptica se pueden distinguir varios tipos de despliegue, denominados de manera general como FTTx. Entre ellos se encuentran:

- **Fibre-to-the-Home (FTTH).** En este tipo de accesos, la fibra óptica llega hasta la vivienda del usuario, lo que permite alcanzar velocidades de 100 Mbps o superiores.
- **Fibre-to-the-Building (FTTB).** En este caso, la fibra óptica llega hasta el exterior del edificio y luego se utiliza el par de cobre para llegar hasta el domicilio de cada usuario final. Las velocidades que se pueden alcanzar con este tipo de acceso pueden llegar a los 100 Mbps.
- **Fibre-to-the-Node (FTTN) o Fibre-to-the-Cabinet (FTTC).** En estos accesos la fibra llega hasta un nodo cercano al usuario final y a partir de allí la red continúa mediante el par de cobre. Debido a que el último tramo es de cobre, con estos accesos no se pueden alcanzar velocidades tan altas como con FTTH o el FTTB.

Por otra parte, cuando se habla de redes de acceso de nueva generación no se pueden dejar de lado las redes de cable HFC (híbrido de fibra y coaxial).

Figura 4.2 Tipos de despliegue de fibra óptica



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/FTTH>

Evolución de las redes de acceso móvil

Según datos del INE, en el 2010, el 20,3% de los usuarios de Internet en España ha accedido a la red mediante teléfonos móviles de banda ancha (que se han incrementado en cinco puntos porcentuales desde el 2009), mientras que el uso de los ordenadores portátiles fuera de la vivienda o trabajo ha alcanzado el 24,3%. De hecho, según un reciente estudio de la OCDE, España se encuentra entre los diez mayores mercados de banda ancha móvil del mundo en número de usuarios.

Según el Informe de la Fundación Telefónica *La sociedad de la información en España 2010*, el caso de España es especialmente llamativo. Los ingresos relacionados con Internet móvil han crecido espectacularmente, desde su inexistencia unos pocos años antes, hasta alcanzar los 1.496 millones de euros en el año 2009, frente a la estabilización en los ingresos relacionados con la banda ancha fija. Esta evolución ha llevado a que en estos momentos los ingresos por Internet móvil ya supongan una cantidad igual a la mitad de los ingresos debidos a Internet fijo. Y aunque todavía la banda ancha fija mantiene su mayor relevancia con respecto a la móvil, tanto en número de usuarios y facturación como de capacidades, en la actualidad estamos asistiendo a un cambio de tendencia que se consolidará en los próximos años.

En el entorno de este escenario favorable a la banda ancha móvil están surgiendo nuevas tecnologías que mejoran la velocidad de transmisión de las redes móviles, como la tecnología LTE. La nueva tecnología LTE/SAE (*Long Term Evolution/Service Architecture Evolution*) se está consolidando como la tecnología de futuro para las redes móviles de banda ancha de nueva generación. Después del despliegue de redes 2G (GSM), 3G (UMTS), 3,5G (HSDPA), LTE va a convertirse en la 4G, que permitirá conexiones de hasta 100 Mbps en banda ancha móvil. Se espera que el coste por MB en LTE sea diez veces menor que en las redes HSDPA, mientras que la velocidad de pico alcanzada puede ser diez veces superior.

Por lo que respecta a España, la reasignación de frecuencias liberadas tras la implantación de la TDT va a suponer un impulso al despliegue de la tecnología LTE. Con todo ello es fácil aventurar que en el año 2020 prácticamente todos los dispositivos móviles (teléfonos, ordenadores, tabletas, etc.) estarán conectados con velocidades que superarán los 30 Mbps, lo que abre un mundo de posibilidades a los proveedores de servicios avanzados, entre los que se incluyen las universidades.

Un nuevo escenario de conectividad de alta capacidad

Si sumamos todos estos factores (enlaces troncales de altísima capacidad, principalmente en la red académica RedIRIS-NOVA, acceso de muy alta capacidad hasta los hogares gracias a las NGN, y movilidad y ubicuidad gracias a los accesos móviles de nueva generación) en el año 2020 es previsible que prácticamente la totalidad de la comunidad universitaria tenga accesos en sus casas en torno a los 100 Mbps y que las universidades estén conectadas por enlaces muy superiores a los 100 Gbps. Todo ello establece un panorama en el que el incremento del ancho de banda permitirá la aparición de nuevas y mejores aplicaciones en el entorno educativo y de los contenidos audiovisuales, y en el que se romperán las barreras geográficas.

Las universidades deben prepararse para este escenario en el que:

- La cooperación universitaria, tanto académica como en servicios de gestión, se verá potenciada en este nuevo marco de conectividad.
- Se podrán ofrecer nuevos servicios como la telepresencia, la HDTV bajo demanda y, en general, todos aquellos basados en Internet (P2P, servicios en línea, etc.). Una de las ventajas claves que estas redes ofrecen es la capacidad de simultaneidad.
- En particular, en la educación, nuevas aplicaciones de *e-learning* permitirán superar las barreras del espacio, ya que estas redes harán posible impartir clases en videoconferencia de muy alta calidad a una audiencia ubicada en distintas áreas geográficas y con posibilidad de interacción en tiempo real. Estas aplicaciones pueden ser especialmente relevantes para personas con movilidad reducida o que viven en zonas alejadas de los centros universitarios. Por tanto se romperán las barreras geográficas, de forma que estudiantes de diferentes lugares podrán acceder a los servicios ofrecidos por la Universidad.

4.1.2 Una comunidad siempre conectada

Si en el apartado anterior se ha analizado el impacto que el despliegue de redes de alta capacidad podría tener en el entorno de las universidades, la situación se torna más compleja, a la vez que más retadora, si tomamos en consideración factores adicionales que van a ayudar a que esos despliegues se transformen en servicios de utilidad disponibles en cualquier lugar a los que se accederá a través de nuevos dispositivos innovadores y disponibles para todo el mundo de forma no discriminatoria.

El acceso a contenidos, servicios, telepresencia, plataformas de *e-learning*, en cualquier momento, en cualquier lugar y a través de una multitud de dispositivos diferentes será una realidad en los próximos años. Las universidades deben afrontar esta oportunidad redefiniendo sus servicios para adaptarse a las nuevas demandas que van a surgir.

A continuación vamos a analizar cada uno de los puntos anteriores.

Acceso ubicuo a servicios y contenidos

Si fuera necesario destacar alguna de las características de las nuevas generaciones de estudiantes en relación al uso de las TIC esta sería, sin duda alguna, el acceso en movilidad a las redes de comunicación. El acce-

so a todo tipo de contenidos y servicios a través de nuevos dispositivos de comunicación será el nuevo escenario al que la Universidad ha comenzado a ofrecer respuesta, adaptando sus metodologías de enseñanza y mejorando las infraestructuras de comunicación en los campus universitarios.

El mercado de los dispositivos móviles se encuentra en plena ebullición. La aparición de productos innovadores se sucede sin cesar y los usuarios cuentan con un amplio abanico de dispositivos adaptados a sus necesidades. Desde los clásicos ordenadores portátiles, que aportan mayor capacidad de procesamiento y almacenamiento, hasta las novedosas tabletas PC, ligeras, con interfaces de acceso muy intuitivos, normalmente con pantallas táctiles, conectividad mixta a través de redes fijas con Wi-Fi y móviles, optimizadas para el consumo de contenidos digitales de diversa índole y, en algunos casos, con plataformas de aplicaciones, que inciden en una mayor sencillez de cara al usuario, pasando por los *smartphones*, el usuario tiene a su alcance potentes dispositivos que le permiten el acceso a Internet de forma ubicua. Previsiblemente en el 2020 estos nuevos dispositivos (tabletas PC y *smartphones*) sean líderes del mercado con una penetración similar a la alcanzada en la actualidad por los teléfonos móviles.

Gracias a la ubicuidad proporcionada por las redes móviles de banda ancha y a la masiva utilización de los dispositivos portátiles, el acceso a la enseñanza universitaria se podrá realizar, en el 2020, desde cualquier lugar del mundo. En el período 2006-2010, las suscripciones a banda ancha móvil en el mundo se han multiplicado por 10,⁴² lo que ofrece una idea del dinamismo de este mercado. En nuestro país el porcentaje de usuarios de Internet que acceden a ella mediante sus teléfonos móviles, a través de redes de banda ancha móvil, ha aumentado desde el 10,5% en el 2007 hasta el 20,3% en el 2010.⁴³ Centrando el análisis en el rango de edad medio de los estudiantes universitarios (16 a 24 años), el porcentaje ha pasado del 13,3% en el 2007 al 27,5%⁴⁴ en el 2010. Estos simples datos confirman la tendencia hacia la ubicuidad en las relaciones sociales, económicas, empresariales, etc., que, tarde o temprano, acabarán por utilizarse en el ámbito universitario, tanto en los procesos docentes y de investigación como en la propia gestión universitaria.

Con las nuevas generaciones de redes móviles y dispositivos, los agentes del ámbito universitario (alumnos, docentes, investigadores) esperan poder trabajar, aprender, estudiar y enseñar cuando quieran y desde donde quieran, facilitando el acceso en tiempo real y desde cualquier sitio a todo tipo de contenidos, mejorando notablemente la experiencia de los usuarios, así como facilitando el acceso a la información y el conocimiento de modos inimaginables hasta ahora.

4.1.3 Unos servicios de fácil manejo y accesibles

Nuevas interfaces de usuario

Otra tendencia TIC muy importante para la docencia del futuro es la proliferación de nuevas interfaces de usuario, las denominadas interfaces naturales de usuario (NUI, *Natural User Interface*), término empleado por diseñadores y desarrolladores de *software* para designar a las interfaces «invisibles» para el usuario. La palabra «natural» se usa en contraposición a las interfaces que hacen uso de dispositivos de control «artificiales», cuyo funcionamiento debe ser aprendido por el usuario (mandos a distancia, teclados, ratones, etc.). Las NUI se consideran como la evolución revolucionaria de las CLI (*Command-line Interface*) y de las GUI (*Graphical User Interface*), que actualmente están presentes en todos los dispositivos multimedia.

Estas interfaces hacen referencia a la capacidad de los usuarios de controlar los dispositivos mediante movimientos naturales, expresiones corporales, órdenes textuales, gestos e incluso parámetros corporales (pul-

42. Fundación Telefónica (2010), *La sociedad de la información en España 2010*.

43. INE (2010), *Encuesta sobre equipamiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación en los hogares*.

44. *Ibid.*

so, actividad cerebral, etc.). Es previsible que en el medio plazo estas interfaces experimenten un gran desarrollo y cambien la forma en que nos relacionamos con las máquinas.

En la actualidad, el sector que mayores aplicaciones ha encontrado a las interfaces NUI ha sido el de los videojuegos (Wii de Nintendo, Kinect de Microsoft, Playstation move, etc.). También las pantallas táctiles de *smartphones* y tabletas PC son un claro ejemplo de interfaces naturales. Sin embargo, la aplicación de estas interfaces no se limita a ambos casos, sino que cuentan con un potencial de desarrollo muy elevado, por ejemplo en el ámbito de la educación, la investigación médica, la robótica, etc.

Accesibilidad

El acceso no discriminatorio a la educación es uno de los grandes valores de nuestra sociedad. En ese sentido, existe una gran sensibilidad en las instituciones para la adopción de tecnologías que facilitan la integración de los colectivos en riesgo de exclusión. Las TIC se están convirtiendo en el mejor aliado de la Universidad para la creación de una oferta educativa accesible para todos.

La accesibilidad, garantizada en nuestro país a través de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, deberá ser tenida en cuenta en el diseño de los servicios TIC que la Universidad preste a sus agentes: alumnos, profesores e investigadores. Aunque las TIC se presentan a priori como una oportunidad para la integración y normalización de las personas con algún tipo de discapacidad, deben estar convenientemente diseñadas para que no se conviertan en una barrera insalvable para estos colectivos.

A continuación se presenta una clasificación general de las distintas discapacidades y las dificultades de acceso que los alumnos pueden encontrar a la hora de utilizar las TIC:

- **Discapacidad visual:** los alumnos con limitaciones visuales tienen problemas para acceder a la información a través de la pantalla del ordenador, por lo que será necesario utilizar ampliadores o lupas para acceder al contenido visual. Por otro lado, las páginas y servicios web que están basados en gráficos no suelen disponer de información textual alternativa.
- **Discapacidad auditiva:** los alumnos con limitaciones auditivas no pueden acceder a determinado software educativo por predominar la presentación de la información de forma oral. Será necesario disponer de canales alternativos de presentación de la información de forma subtitulada.
- **Discapacidad motora:** los alumnos con problemas motrices pueden presentar limitaciones de movimiento fino, esto hace que el acceso a la información y la comunicación estándar con el ordenador mediante teclado o ratón sea complicada. En este sentido, es necesaria la utilización de periféricos e interfaces alternativas adaptadas a las características de movilidad de los alumnos: *joystick*, teclados especiales, *trackballs*, pantallas táctiles...
- **Discapacidad intelectual:** los alumnos con limitaciones de aprendizaje y/o discapacidad intelectual se pierden ante la complejidad de los interfaces actuales. Por tanto, será necesario emplear diseños sencillos, con pocos elementos e instrucciones claras.

A pesar de que normalmente se relaciona accesibilidad con servicios y aplicaciones web, su alcance es mucho más amplio. Las líneas que se desarrollarán en el medio plazo abarcan otros aspectos como:

- Accesibilidad en servicios TDT.
- Accesibilidad en servicios interactivos audiovisuales.
- Nuevos formatos de texto accesibles para e-book y otros dispositivos.
- Contenidos educativos accesibles.

Realidad virtual, aumentada y geolocalización

La realidad virtual puede definirse como la simulación a través de sistemas TIC de un ambiente o mundo irreal, que puede o no asemejarse a la realidad, generalmente en tres dimensiones. Las tecnologías actuales de realidad virtual han conseguido simular esta experiencia para sentidos como la vista o el oído, pero, hasta el momento, no existe una tecnología que permita la simulación completa con los cinco sentidos. Esta vía de investigación abre la puerta a nuevas aplicaciones en los ámbitos de la educación, la investigación y la transferencia del conocimiento.

El concepto de realidad aumentada se aplica a las tecnologías que permiten la visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real al que se superponen elementos virtuales que permiten completar la experiencia del usuario que está visionando el mundo real. Se diferencia de la realidad virtual en que no pretende sustituir el mundo físico, sino completarlo con información virtual, pero, en similitud con ella, esta herramienta también abre grandes posibilidades en el ámbito de la educación.

En el 2020 ambas tecnologías serán herramientas cotidianas en los procesos de enseñanza e investigación universitaria. Las posibilidades que se abren con su aplicación como herramientas educativas son infinitas. Desde la utilización de sistemas de realidad aumentada para la recreación en 3D de los planos de un edificio diseñado por estudiantes de Arquitectura, tan solo apuntándolos con una cámara de un teléfono móvil, hasta información en tiempo real sobre obras de arte visualizadas in situ por estudiantes de Historia del Arte o la recreación de laboratorios virtuales, gracias a sistemas de realidad virtual que permitirán realizar ensayos a distancia, son algunos de los ejemplos de las aplicaciones de ambas tecnologías.

4.1.4 Llevar los servicios a la red: *cloud computing*

En los apartados anteriores se ha dejado constancia del aumento imparable de prestaciones de las redes de banda ancha que se espera para los próximos años, que, junto con la movilidad y la no discriminación, va a permitir acceder a dichas prestaciones a todo el mundo en cualquier momento y en cualquier lugar. Esto constituye, sin duda, una gran oportunidad para los servicios en red.

En una primera fase, las universidades están haciendo un gran esfuerzo por ofrecer servicios a la comunidad universitaria a través de la red, aunque se ejecuten «localmente» en la propia Universidad. A partir de ahí, en el futuro se planteará la migración de dichos servicios a la red.

Efectivamente, sea cual sea el servicio TIC que demandemos, podrá ser ofrecido desde la red en unas condiciones de calidad y disponibilidad similares, e incluso superiores, a un servicio prestado de forma local. Si este paradigma es cierto en el 2011, lo será mucho más en el plazo de unos años. Dado que, en términos de calidad de servicio y disponibilidad, la red ofrecerá unas prestaciones mejores que los servicios locales actuales, en términos de eficiencia económica, de rapidez en la prestación de los servicios y de flexibilidad y acceso a una demanda de servicios prácticamente ilimitados, el nuevo paradigma de prestación de servicios desde la red no tendrá competencia.

En los años 2010 y 2011 hemos asistido a la explosión de la virtualización y el *cloud computing* como nuevos paradigmas empresariales en busca de la eficiencia, la flexibilidad y agilidad que el nuevo entorno económico exige. Según Gartner, el *cloud computing* se situó como la primera tecnología estratégica que marcaría tendencia en el 2011.⁴⁵

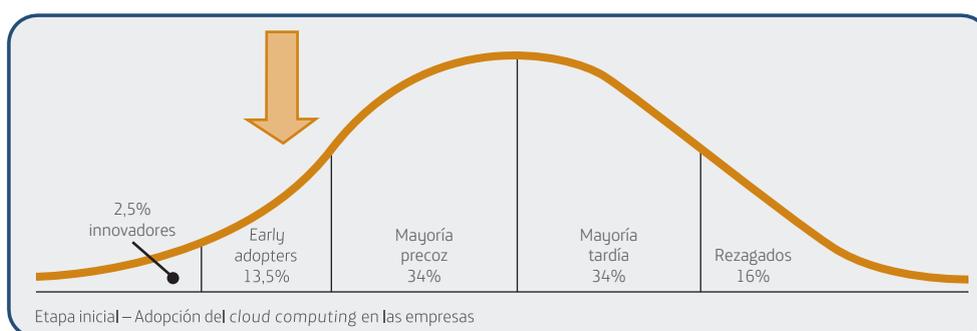
Este modelo de *cloud computing* ha ido haciéndose un hueco, primero en los medios especializados en tecnología y después en los medios generalistas, hasta captar el interés de la práctica totalidad de aquellos que,

45. <http://blogs.techrepublic.com.com/10things>

de una forma u otra, mantienen una relación con las tecnologías de los sistemas de información. La Universidad, como gran consumidora TIC, no ha sido ajena a esta tendencia. Sin embargo, a pesar de su innegable atractivo, es cierto que a día de hoy todavía no se ha extendido de forma masiva en muchos ámbitos.

La evolución de las redes, la penetración de la banda ancha y la madurez de una tecnología por la que están apostando los grandes actores (Google, IBM, Microsoft, Telefónica, etc.) van a provocar un aumento exponencial de la demanda, que seguirá la curva habitual de lanzamiento de un nuevo producto o servicio.

Figura 4.3 Curva de lanzamiento del *cloud computing*



Fuente: Fundación Bankinter (2010). *Cloud computing: la tercera ola de las tecnologías de la información.*

Concepto de *cloud computing*

Aunque todavía existe cierta confusión sobre el significado exacto del término, así como sobre las diferencias que existen entre estas tecnologías y sus predecesoras, sobre lo que sí parece haber un consenso generalizado es acerca de la expectación que han despertado las supuestas ventajas de esta nueva forma de aproximarse a los servicios de la sociedad de la información.

El Laboratorio de Tecnologías de la Información, integrado en el National Institute of Standards and Technology⁴⁶ (NIST) del Departamento de Comercio del Gobierno Federal de Estados Unidos, ha definido *cloud computing* de la siguiente forma:

Cloud computing es un modelo que permite el acceso bajo demanda y a través de la red a un conjunto de recursos compartidos y configurables (como redes, servidores, capacidad de almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente asignados y liberados con una mínima gestión por parte del proveedor del servicios.

Según el NIST, el modelo tiene las siguientes cinco características esenciales:

- 1. Autoservicio bajo demanda.** El usuario puede acceder a capacidades de computación en «la nube» de forma automática, conforme las necesita, sin interacción humana con su proveedor o sus proveedores de servicios *cloud*.
- 2. Múltiples formas de acceder a la red.** Los recursos son accesibles a través de la red y por medio de mecanismos estándar que son utilizados por una amplia variedad de dispositivos de usuario, desde teléfonos móviles a ordenadores portátiles o PDA.

46. National Institute of Standards and Technology (<http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing>).

3. **Compartición de recursos.** Los recursos (almacenamiento, memoria, ancho de banda, capacidad de procesamiento, máquinas virtuales, etc.) de los proveedores son compartidos por múltiples usuarios, a los que se van asignando capacidades de forma dinámica según sus peticiones. Los usuarios pueden ignorar el origen y la ubicación de los recursos a los que acceden, aunque sí es posible que sean conscientes de su situación a determinado nivel, como el de CPD o el de país.
4. **Elasticidad.** Los recursos se asignan y liberan rápidamente, muchas veces de forma automática, lo que da al usuario la impresión de que los recursos a su alcance son ilimitados y están siempre disponibles.
5. **Servicio medido.** El proveedor es capaz de medir, a determinado nivel, el servicio efectivamente entregado a cada usuario, de forma que tanto proveedor como usuario tienen acceso transparente al consumo real de los recursos, lo que posibilita el pago por el uso efectivo de los servicios.

Es cierto que aún quedan algunos aspectos por cerrar, sobre todo en el ámbito de la seguridad y privacidad de los datos, en la estandarización que facilite la portabilidad y el establecimiento de acuerdos de nivel de servicio y en el cambio cultural que este tipo de soluciones supone para los departamentos de TIC, en general reticentes a la externalización de los servicios, sea con el modelo que sea.

La ausencia de estándares se convierte en un claro factor de riesgo que puede comprometer el desarrollo del modelo. En general, son necesarios estándares para los dos niveles de interacción con la nube: nivel funcional y nivel de gestión; y ello en todas las modalidades de *cloud computing*: IaaS, PaaS y SaaS.

Algunos de los estándares necesarios para el pleno desarrollo de las tecnologías *cloud computing* son los siguientes:

- Estándares para la identificación entre nubes.
- Estándares para el intercambio de datos y metadatos entre nubes.
- Estándares para migrar aplicaciones entre nubes.
- Estándares para especificar requisitos y capacidades de rendimiento.
- Estándares para monitorizar, auditar, tarificar o reportar aplicaciones y servicios en «la nube».
- Estándares para acuerdos de nivel de servicio.
- Estándares para el desarrollo, despliegue y gestión de aplicaciones y servicios en «la nube».

Modelo de servicio

Las tecnologías *cloud computing* ofrecen tres modelos de servicio:

1. **Cloud Software as a Service.** Al usuario se le ofrece la capacidad de que las aplicaciones que su proveedor le suministra corran en una infraestructura *cloud*: las aplicaciones son accesibles a través de, por ejemplo, un navegador web como en el caso del *webmail*, que es posiblemente el ejemplo más representativo, por lo extendido, de este modelo de servicio. El usuario carece de cualquier control sobre la infraestructura o sobre las propias aplicaciones, excepción hecha de las posibles configuraciones de usuario o personalizaciones que se le permitan.
2. **Cloud Platform as a Service.** Al usuario se le permite desplegar aplicaciones propias (ya sean adquiridas o desarrolladas por el propio usuario) en la infraestructura *cloud* de su proveedor, que es quien ofrece la plataforma de desarrollo y las herramientas de programación. En este caso, es el usuario quien mantiene el control de la aplicación, aunque no de toda la infraestructura subyacente.

3. Cloud Infrastructure as a Service. El proveedor ofrece al usuario recursos como capacidad de procesamiento, de almacenamiento o comunicaciones, que el usuario puede utilizar para ejecutar cualquier tipo de *software*, desde sistemas operativos hasta aplicaciones.

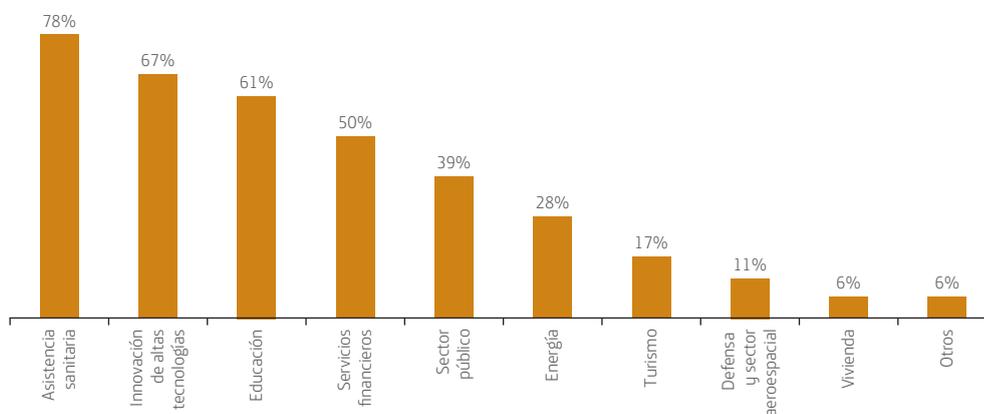
El mercado mundial de servicios *cloud computing* generó en el 2009 un valor superior a los 16.000 millones de dólares, y se prevé un crecimiento anual superior al 27% durante los siguientes cuatro años, hasta alcanzar los 55.500 millones de dólares en el 2014.⁴⁷

Si el primer paso del *cloud computing* ha sido el SaaS (*Software as a Service*), en el 2020 este concepto habrá evolucionado hacia el EaaS (*Everything as a Service*), mediante el cual el *software*, los procesos de gestión, el almacenamiento de la información, las bases de datos, las herramientas de desarrollo, las comunicaciones e incluso las infraestructuras TIC estarán en la nube.

Aplicación en el Sistema Universitario

Según el informe de la Fundación de la Innovación de Bankinter, uno de los sectores que más se van a ver afectados por el fenómeno «*cloud*» es la educación.

Figura 4.4 Sectores en los que el *cloud computing* tendrá más impacto



Fuente: Fundación Bankinter (2010). *Cloud computing: la tercera ola de las tecnologías de la información.*

Efectivamente, existen diversos factores en el ámbito universitario que van a facilitar la expansión de los servicios en la red. En primer lugar, el momento de crisis actual, que exige la búsqueda de modelos de servicios TIC más eficientes. La prestación de estos servicios desde la red facilitará la compartición de infraestructuras. Un estudio realizado por VMware, y cuyos resultados se recogen en el informe *Using virtualization to improve data center efficiency*, elaborado por The Green Grid,⁴⁸ ilustra el potencial de ahorro. Así, a partir de datos extraídos de más de trescientos mil servidores que operan en miles de compañías de todo el mundo, resulta que más del 20% de los servidores está trabajando por debajo del 0,5% de su capacidad máxima, y aproximadamente el 75% lo hacen por debajo del 5%. Estos datos demuestran que existe una gran oportunidad de ahorro de inversiones simplemente por la compartición de servicios de computación.

47. Fuente: IDC.

48. <http://www.thegreengrid.org/Global/Content/white-papers/Using-Virtualization-to-Improve-Data-Center-Efficiency>

En ese sentido hay que añadir también la necesidad de búsqueda de modelos que permitan a las universidades colaborar entre sí para compartir el coste del desarrollo de nuevos servicios. En cierta medida, esta necesidad se ha ido cubriendo en el sistema español con iniciativas empresariales promovidas por las propias universidades, como la de la Oficina de Cooperación Universitaria⁴⁹ o la de SIGMA,⁵⁰ pero el modelo *cloud* va un paso más allá al permitir repartir de forma más eficaz los costes entre todos los usuarios potenciales de los servicios.

A ello hay que añadir la demanda de los usuarios de tener servicios ubicuos, flexibles, de calidad y en plazos de tiempo cada vez más cortos, lo que se facilita si dichos servicios se prestan desde la red. Igualmente proporciona la oferta de servicios colaborativos, cada vez más utilizados por los internautas.

Otra demanda que cubre es la de ofrecer servicios integrados ya que facilita su utilización por diferentes universidades, entre estas y otras administraciones y con las empresas, para lo cual es necesario que se respeten estándares que favorezcan su interacción.

Finalmente, otro factor que potenciará este tipo de tecnologías en la Universidad es el espíritu de innovación del entorno universitario que fomenta que sea el «*early adopter*» de estas soluciones.

Los principales beneficios para las universidades usuarias del modelo *cloud computing* son los siguientes:

- **Económico-financieros.** El gasto en TIC se convierte en variable y, por tanto, se reducen sustancialmente los costes fijos y las inversiones, así como se minimiza la necesidad de un gran departamento de TIC en el seno de la Universidad. El precio de los servicios en «la nube» es competitivo ya que repercuten en el usuario, al menos en parte, las economías de escala generadas por el proveedor de servicios *cloud*.
- **Garantía en el servicio.** El proveedor ofrece unas garantías de disponibilidad del servicio (*Service Assurance*) adecuadas a la criticidad de cada uno de los servicios en la red. La prestación de servicios en la nube permite una mejor gestión ante posibles desastres, garantizando en todo momento la continuidad del servicio.
- **Foco en su *core business*.** En el caso de la Universidad, la utilización de tecnologías *cloud* para la prestación de servicios generales (correo electrónico, tramitación de procedimientos administrativos, etc.) permite centrar los recursos TIC, económicos y humanos, en procesos críticos como la enseñanza o la investigación.
- **Rapidez y facilidad.** El despliegue de aplicaciones y servicios por parte de las universidades usuarias de servicios *cloud* es veloz y sencillo, por lo que se reduce el tiempo de llegada al mercado (*time to market*).
- **Ventaja tecnológica.** El modelo *cloud computing* pone las últimas funcionalidades incorporadas a la nube de modo inmediato al alcance de sus usuarios; se elimina así la merma de competitividad asociada a la obsolescencia tecnológica.
- **Seguridad.** En el caso de las nubes públicas, el proveedor ofrece a las universidades un nivel de seguridad no inferior al alcanzable por el propio usuario bajo un modelo *in premises* y superior en la mayor parte de los casos, al incorporar el proveedor las últimas técnicas y el Estado del Arte en materia de su seguridad a sus servicios *cloud*.

49. www.ocu.es

50. www.gestionuniversitariasigma.com

Otra aplicación del *cloud computing* de especial interés para los agentes universitarios es la relacionada con el *Open Government*. Las tecnologías *cloud* ofrecen a los poderes públicos las capacidades necesarias para colocar en la nube grandes volúmenes de información pública. Este aspecto cobra especial relevancia en las universidades, grandes productoras de documentación, tanto en sus procesos de enseñanza como en las actividades de investigación. Las tecnologías *cloud* representan una oportunidad de compartir el conocimiento generado por la Universidad con un bajo coste de implementación. El gran volumen de información manejado por estos centros, así como la existencia, en numerosas ocasiones, de multiplicidad de sistemas, con información redundante en muchos casos, ofrece una gran oportunidad para el incremento de la eficiencia en la gestión de dicha información, que posibilita una reducción de costes de mantenimiento de los sistemas y una mejora del servicio prestado a los usuarios de la información: estudiantes, investigadores, profesores, etc.

En resumen, el modelo *cloud computing* presenta las siguientes perspectivas y retos para el futuro inmediato:

1. **Crecimiento:** el modelo *cloud computing* tiene unas importantes perspectivas de crecimiento para los próximos años, muy superiores a las del resto de negocios del sector TIC. En el ámbito universitario, ya se están desarrollando importantes proyectos de migración de servicios hacia un modelo *cloud* (ver casos de éxito).
2. **Carácter estratégico:** las tecnologías *cloud computing* tendrán un carácter estratégico en un futuro inmediato, lo que se traducirá en que su aprovechamiento supondrá la creación de ventajas competitivas determinantes, será clave para la racionalización del gasto en tecnologías de la información y para la mejora de la eficiencia en el ámbito universitario.
3. **Hacia las *utilities* de las TIC:** el modelo *cloud computing*, llevado a su pleno desarrollo, transformará los servicios TIC en *utilities*, por analogía a los actuales servicios de suministro de energía. Las universidades dejarán de afrontar grandes inversiones en nuevas tecnologías y no necesitarán dimensionar departamentos dedicados a ellas de envergadura. Los costes en TIC se convertirán en costes variables, lo que facilitará el plan de negocio asociado al lanzamiento de nuevos servicios y acortará el *time to market* de los mismos.
4. **El reto de las universidades:** las universidades necesitan aprovechar el potencial del *cloud computing*, y ello en su doble rol de consumidor masivo de bienes y servicios TIC, así como de proveedor de servicios a los ciudadanos y las empresas. Para ello deben establecer criterios claros para el uso del modelo, delimitar en qué caso acudir a proveedores de servicios *cloud* y en qué condiciones deben licitarse dichos servicios; fijar qué datos y en qué términos pueden ser almacenados «en la nube», y para qué casos procede la creación de «nubes» por la propia (o propias) Universidad. La búsqueda de modelos eficientes, el desarrollo de esquemas colaborativos entre universidades, la compartición de recursos, la flexibilidad requerida para adaptar los sistemas TIC a las nuevas necesidades y el ahorro energético serán los impulsores de la migración de estos sistemas hacia un modelo *cloud*.

Algunas recomendaciones que deben seguir las universidades para conseguir estos beneficios son:

- Deben plantearse qué es lo que van a subir, cuándo lo van a hacer y cómo explotar los beneficios que van a obtener.
- Analizar qué servicios básicos pueden empezar a ofrecer en un modelo en red (correo, pequeños trámites, espacio en disco, etc.).
- Analizar en detalle qué otros servicios pueden evolucionar fácilmente hacia un modelo *cloud*, tanto de gestión como académicos.
- Buscar alianzas con otras universidades para compartir los esfuerzos y trazar un plan de migración de dichos servicios a la nube.

- Definir y ofrecer nuevos servicios que puedan poner en marcha gracias a este modelo en red.
- El verdadero futuro del *cloud* está en la especialización y personalización de los servicios; y en ese sentido, las universidades pueden ejercer un efecto tractor sobre el entorno tecnológico para favorecer la innovación en este ámbito sobre su entorno de influencia.

4.1.5 Pensar en la eficiencia energética

La utilización de sistemas y servicios TIC para mejorar la eficiencia energética y la sostenibilidad medioambiental de diferentes sectores económicos es una de las tendencias más relevantes en el ámbito de las nuevas tecnologías. El carácter habilitador de las tecnologías de la información y de la comunicación como herramientas de gestión medioambiental impactará también en el ámbito universitario, tal y como ya está ocurriendo en sectores como el energético, el del transporte y logística o el de la construcción.

La eficiencia energética está dejando de ser un objetivo de segundo nivel para pasar a ser uno de los principales retos por conseguir por parte de administraciones públicas, empresas y todo tipo de instituciones. Así lo ha plasmado la Comisión Europea en su comunicación *Europa 2020. Una estrategia para el crecimiento inteligente y sostenible e integrador*, en la que se ha fijado el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al menos un 20% en comparación con los niveles de 1990, incrementar el porcentaje de las fuentes de energía renovables en nuestro consumo final de energía hasta el 20% y en otro 20% la eficiencia energética.⁵¹

La Universidad no puede ser ajena a esta necesidad de situar la eficiencia energética entre sus prioridades estratégicas. Por citar un ejemplo, la Recomendación de la Comisión Europea C (2009) 7604, sobre el papel de las TIC como facilitadoras de la transición a una economía energéticamente eficiente y baja en emisión de carbono, afirma que las TIC pueden suministrar herramientas de simulación, modelado, análisis, monitorización y visualización que faciliten el diseño y las operaciones de edificios que tengan en cuenta los factores que influyen en la demanda de energía para conseguir la eficiencia en su consumo.

En este nuevo escenario, la eficiencia energética está comenzando a formar parte de las estrategias generales de las universidades y tendrá un impacto decisivo tanto desde un punto de vista medioambiental como económico. En los siguientes apartados analizamos su impacto en tres ámbitos: edificación inteligente, reutilización de infraestructuras TIC y desmaterialización de contenidos y servicios.

Aplicación de las Green TIC en la edificación de las universidades

Las universidades cuentan con un gran potencial de ahorro energético, dado el elevado número de edificios e instalaciones que conforman los campus, con altos consumos de energía. Por ejemplo, la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación en los edificios permitiría aplicar a los diferentes elementos consumidores de energía (sistemas de calefacción y aire acondicionado, iluminación, electrodomésticos, etc.) sistemas de control y regulación que maximicen la eficiencia.

El consumo de energía en las instituciones universitarias, junto al consiguiente volumen de emisiones de gases de efecto invernadero, es elevado. Por ejemplo, la Universidad de Michigan (28 facultades y escuelas universitarias, tres campus, 55.000 alumnos) ha estimado que sus emisiones anuales de CO₂ son equivalentes a las emisiones que produciría la combustión de 11,35 millones de litros de gasolina.⁵²

51. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>

52. <http://www.climatesavers.umich.edu/about/index.html>

Otro claro ejemplo, centrado exclusivamente en el impacto directo de los sistemas y servicios TIC, lo encontramos en la huella de carbono en el sector de la educación superior en Reino Unido. Se estima que las universidades británicas poseen 1,5 millones de ordenadores, 250.000 impresoras y 240.000 servidores que producen en conjunto 500.000 toneladas anuales de CO₂. En el 2009 la factura eléctrica directamente relacionada con el consumo de TIC en las universidades británicas ascendió a 116 millones de libras.⁵³

La sostenibilidad medioambiental de los edificios y campus universitarios deberá estar basada en una gestión energéticamente eficiente de los mismos, a través de la consolidación del concepto de «edificios inteligentes». La evolución de los actuales edificios hacia edificios inteligentes «cero emisiones» (edificios en los que el consumo neto de energía es cero, conseguido mediante la reducción del consumo de energía y la sustitución de energías procedentes de combustibles fósiles por renovables) debe ser el objetivo que las instituciones universitarias deben marcarse para el año 2020.

Hasta el momento, estas políticas de eficiencia energética orientadas a los edificios se han centrado en disminuir la demanda energética de los elementos consumidores citados anteriormente. Sin embargo, se detectan oportunidades de mejora en otros ámbitos, gracias a la aplicación de las TIC. Una de ellas es el diseño y creación de edificios inteligentes.

El término «edificios inteligentes» describe un conjunto de tecnologías utilizadas para hacer que el diseño, la construcción y el funcionamiento sean más eficientes, y que se aplica tanto a las construcciones existentes como a las nuevas. Este conjunto incluiría sistemas de gestión de edificios (SGE o BMS, por sus siglas en inglés) que manejarían los sistemas de calefacción y refrigeración según las necesidades de los ocupantes o *software* que desconectaría todos los ordenadores personales y monitores después de que todos los usuarios (estudiantes, PDI y PAS en el caso de la Universidad) abandonen las instalaciones.⁵⁴ Los sistemas SGE permiten combinar un conjunto de datos tales como niveles de ocupación y mediciones del espacio en los edificios con información procedente de sensores internos y externos, que permiten el ajuste automático de los controles de temperatura, ventilación e iluminación, manteniendo un consumo óptimo y eficiente en los edificios.

La inteligencia que proporcionan estos sistemas no debe centrarse únicamente en la automatización de los diversos sistemas (iluminación, calefacción, refrigeración), sino que debe incluir también la monitorización de los usuarios y del entorno, para poder adaptar los consumos a las necesidades detectadas.

La creación de edificios inteligentes debe estar basada en cuatro pilares tecnológicos:⁵⁵

- **Objetos «inteligentes» (sensores).** Estos objetos integran chips electrónicos y recursos adecuados (sistemas operativos, protocolos de comunicación, etc.) que permiten la interacción con el exterior y son capaces de recoger, procesar y proporcionar información.
- **Comunicaciones.** Los dispositivos del edificio (sensores, actuadores, objetos inteligentes) deben poder comunicarse entre ellos y con los sistemas de gestión. Estas comunicaciones deben estar basadas en protocolos estandarizados y abiertos, para facilitar la integración rápida y eficiente de nuevos elementos a la red.
- **Sistemas de gestión.** Estos sistemas se caracterizan por su capacidad de comunicación con los sensores y actuadores, utilizando para ellos diversos *tags* (RFID, etc.), y por la mejora de la monitoriza-

53. <http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/programmes/greeningict.aspx>

54. Global e-Sustainability Initiative: *Smart 2020: hacia la economía con niveles bajos de carbono en la era de la información.*

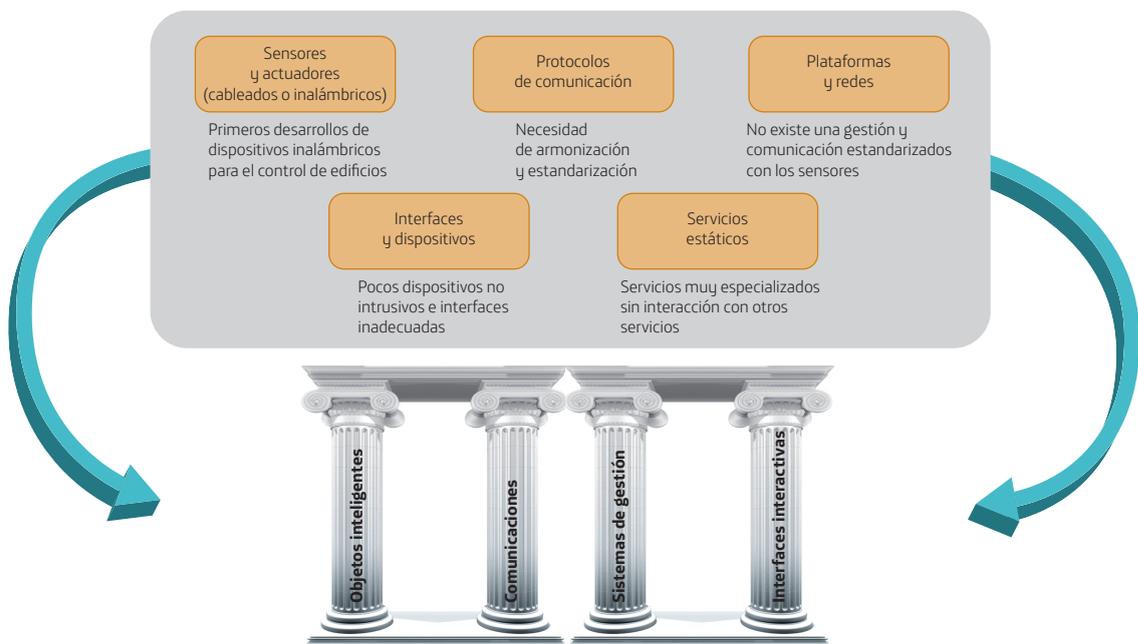
55. Comisión Europea (2009): *ICT for a Low Carbon Economy: Smart Buildings.*

ción global mediante la integración y procesado de la información proveniente de estos dispositivos. Los SGE deben tener la capacidad de gestionar dinámicamente las diferentes condiciones de operación de los edificios y de reconfigurar los dispositivos para adaptar dichas condiciones a la información recogida sobre el entorno (temperatura exterior, grado de ocupación de los edificios, luminosidad exterior, etc.).

- **Interfaces interactivas multimodales.** El objetivo de estas interfaces es conseguir un uso de la red lo más sencilla e intuitiva posible, mediante la combinación de servicios inteligentes e interoperables y nuevas técnicas de interacción hombre-máquina.

El desarrollo de estos cuatro pilares estará basado en diferentes alternativas tecnológicas que aún precisan de esfuerzo investigador para su maduración. En la siguiente figura aparece la relación entre las alternativas tecnológicas (con las necesidades de desarrollo existentes) y los pilares en los que se sustentan los edificios inteligentes.

Figura 4.5 Tecnologías para los edificios inteligentes



Fuente: Elaboración propia a partir de ICT for a Low Carbon Economy: Smart Buildings, CE, 2009.

Otros ámbitos de aplicación de las Green TIC

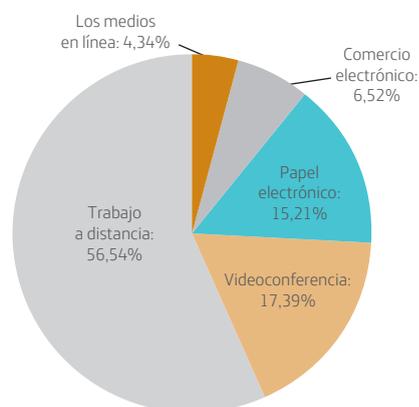
El concepto Green TIC dentro del ámbito universitario no solo tiene aplicación en el diseño de edificios inteligentes, sino que abarca a otros campos que ya hemos analizado en el informe.

En primer lugar, la compartición de infraestructuras TIC. A las ventajas ya comentadas en el apartado anterior, hay que sumar la mayor eficiencia en el uso de la infraestructura TIC que permite ahorros energéticos significativos, con el consiguiente impacto medioambiental; a los atractivos de las tecnologías *cloud compu-*

ting se añade el de ser respetuosas con el medio ambiente. El estudio de VMware mencionado con anterioridad afirma que al 10% de su capacidad, un servidor consume 173 vatios de potencia. Añadiendo un 10% adicional de carga, es decir, al 20% de su uso máximo, solo se incrementa la potencia de 173 a 189 vatios. Al 100% de su uso, la potencia utilizada alcanza un máximo de 276 vatios. Por tanto, si el trabajo realizado por 10 servidores con un nivel de carga del 10% cada uno, lo realizara uno solo al 100% de carga, el ahorro sería de 1.500 vatios. El *cloud computing* puede suponer un ahorro energético y de espacio superior al 60%.

La desmaterialización de contenidos y servicios que analizamos en detalle en el apartado siguiente provoca la sustitución de productos físicos de elevado nivel de emisiones de gases de efecto invernadero por productos virtuales. El ejemplo más sencillo es el de la supresión del papel, pero hay otros muchos, como la teleenseñanza y el teletrabajo, que evitan la necesidad de desplazamientos con la consiguiente reducción de emisiones asociadas al transporte. La siguiente figura recoge una estimación, basada en el informe *Smart 2020*, de la reducción de emisiones asociada a la desmaterialización.

Figura 4.6 Reducción de emisiones asociada a la desmaterialización



Fuente: Informe *Smart 2020*.

Como colofón diremos que la aplicación de las TIC para la mejora de la sostenibilidad medioambiental y para la consecución de una mayor eficiencia energética es uno de los compromisos de la mayor parte de los campus de excelencia internacional aprobados por el Ministerio de Educación en las dos convocatorias realizadas hasta el momento. Este ejemplo prueba la importancia que cobrarán las TIC como herramientas para lograr campus más sostenibles y eficientes desde un punto de vista energético.

4.1.6 Prepararse para un escenario convergente de contenidos digitales

En el ámbito de la Universidad, la evolución de los contenidos digitales es uno de los factores que mayor incidencia va a tener en el medio plazo ya que se van a convertir en una de las principales herramientas para los procesos formativos. El libro o los apuntes, tradicionales medios de transmisión del conocimiento, están dejando paso a nuevos medios (gráficos, audiovisuales, virtuales) alineados con las nuevas formas de comunicación y ocio de los estudiantes universitarios. Los contenidos digitales van a tomar el relevo de los materiales gráficos como herramientas clave en la transmisión del conocimiento. El contenido en papel va a dejar paso al contenido digital, almacenado y reproducido a través de diversos dispositivos. La Universidad debe

estar preparada para liderar esta transición desde el mundo educativo analógico al digital, la cual, aunque ya ha comenzado, se acelerará en los próximos años.

La irrupción de los contenidos digitales como uno de los principales instrumentos educativos obligará a la Universidad a reestructurar sus procesos educativos. También los agentes relacionados con esta (alumnos, profesores, investigadores, editoriales, etc.) deberán buscar su nuevo posicionamiento en un entorno plenamente desintermediado.

La generalización de los contenidos digitales en el ámbito universitario será posible gracias a la popularización de los dispositivos de reproducción. Dispositivos como las tabletas-PC, que actualmente se encuentran en fase de lanzamiento con un creciente número de usuarios, o los *smartphones*, más consolidados, serán herramientas habituales de estudio, en detrimento de los libros de texto. Estas nuevas estrategias educativas dependen, en gran medida, de dos condiciones que se deben cumplir: interoperabilidad de dispositivos y contenidos abiertos.

Por un lado, la utilización de estándares que posibiliten la interoperabilidad de los dispositivos y la reproducción de los contenidos generados en cualquiera de ellos se prevé decisiva en un entorno futuro poblado de dispositivos diversos. Por otro lado, los contenidos abiertos, basados en mecanismos de protección de la propiedad intelectual tipo *copyleft*, permitirán mejorar el flujo de información entre los profesores y alumnos, en un entorno plenamente colaborativo.

Nuevos modelos de negocio

Prácticamente todos los sectores basados en los formatos tradicionales de contenidos han sufrido una revolución en los últimos años. Primero fue la música, seguida de la industria de videojuegos, el cine, la televisión y, finalmente, la prensa y los libros los que han sufrido una fuerte presión por los nuevos formatos digitales que están transformando profundamente el mercado. La Universidad, como institución generadora de contenidos, no puede quedarse al margen de esta revolución.

La Universidad debe aprender de las tendencias que se están produciendo en el mercado para adaptar sus propios contenidos a ellas y buscar modelos sostenibles en el entorno digital. Por ello vamos a hacer un pequeño repaso de la evolución que han seguido los diferentes sectores.

- El mercado de la **música** sigue asistiendo a la progresiva desaparición del formato CD mientras los servicios en *streaming* con modelos gratuitos basados en publicidad, junto con cuentas *premium* de pago por suscripción, aportan cierto optimismo que aún debe consolidarse.
- El **vídeo digital** en soporte físico está viviendo sus peores momentos, con un desplome en todos los negocios. La importante caída en las ventas de DVD anuncia el momento de su sustitución por la distribución en línea.
- Los **videojuegos** han vivido un período complejo en términos de ingresos, con reducciones en los negocios tradicionales por primera vez. Sin embargo, junto a estos descensos, se está produciendo un importante crecimiento del mercado de videojuegos en línea, basados tanto en suscripciones como en modelos *freemium*, y el despegue de los juegos para dispositivos móviles avanzados. Ambos fenómenos muestran la progresiva transformación del mercado de los videojuegos y marcan un claro camino de optimismo para el futuro.
- La **prensa** vive su particular crisis con el descenso del mercado publicitario, y ha querido encontrar en los nuevos dispositivos de lectura portátiles, como el iPad, un camino de desarrollo futuro para la prensa digital.
- En el sector **editorial**, el despegue del libro digital se ha ralentizado. La crisis, junto a algunas incógnitas relacionadas con los formatos y los lectores, ha llevado a un desarrollo más lento del inicialmente pre-

visto. Esta ralentización no esconde el tremendo potencial del nuevo formato. Modelos como el Kindle de Amazon muestran las grandes oportunidades que existen.

La Universidad es un agente de primer orden en el sector de los contenidos digitales, sector imprescindible para la economía española y para el desarrollo de la sociedad digital en nuestro país, por lo que es imprescindible encontrar modelos sostenibles que favorezcan su desarrollo equilibrado dentro del entorno universitario.

Retos inmediatos en el entorno universitario

En el 2020 los contenidos educativos generados por la Universidad, incluidas las clases presenciales, estarán disponibles en la red en diferentes formatos, de forma que se garantice su acceso, desde cualquier dispositivo: *smartphone*, TV conectada a Internet, ordenador, tableta-PC, *e-book*, etc. Pero para ello el entorno de los contenidos digitales se enfrenta a varios retos que deben ser resueltos para potenciar su desarrollo y utilización en el entorno universitario:

- **Desarrollo de nuevos mecanismos de gestión de derechos transfronterizos.** El desarrollo del EEES producirá no solo un entorno de movilidad para los estudiantes y profesores entre las diferentes universidades europeas, sino también el intercambio constante de materiales educativos y de conocimiento, aunque puede verse dificultado por los actuales mecanismos de gestión de derechos de propiedad intelectual. Tal y como se reconoce en la Agenda Digital Europea, la fragmentación y las múltiples barreras que impiden la creación de un mercado europeo de contenidos en línea están frenando la competitividad de Europa en la economía digital. Esta fragmentación puede producirse también en el ámbito universitario, y dificultar, e incluso impedir, la libre circulación del conocimiento. Una de las acciones que puede reducir esta división de los mercados digitales, incluido el universitario, es la implementación de nuevos mecanismos de gestión colectiva de derechos de propiedad intelectual, que faciliten la concesión de licencias transfronterizas, de forma que los contenidos educativos puedan fluir de forma eficiente entre las universidades europeas.
- **Nuevas formas de catalogación, indexación y búsqueda de contenidos digitales.** La enorme cantidad de contenidos digitales educativos que se están desarrollando en el ámbito universitario hace necesario el diseño y desarrollo de nuevas herramientas de catalogación, indexación y búsqueda de estos contenidos de forma eficiente a través de la red. En este sentido, la mejora en la utilización de metadatos consistentes e interoperables y la consolidación de la web semántica facilitará las búsquedas de contenidos.
- **Nuevas plataformas de generación, gestión y distribución de contenidos.** La proliferación de contenidos digitales educativos impulsará la creación de plataformas colaborativas de generación, gestión y distribución de contenidos, a través de las cuales los agentes implicados (universidades, editoriales universitarias, profesores, autores) podrán gestionar conjuntamente la distribución de los contenidos en el ámbito del EEES. Adicionalmente, estas plataformas se configurarán como una herramienta eficiente para la gestión de los derechos de propiedad intelectual de los contenidos generados.
- **Convergencia de formatos.** A día de hoy, una de las barreras que limita una mayor utilización de contenidos digitales educativos en todos los niveles de enseñanza es la falta de convergencia entre los soportes y dispositivos de reproducción, las redes que los distribuyen y los formatos de dichos contenidos. Un mismo contenido puede no ser soportado por diversos dispositivos de reproducción, lo que dificulta su distribución. A ello hay que añadir la proliferación de formatos y estándares de contenidos propietarios asociados a un único dispositivo de reproducción (estrategia comercial de integración vertical) que reduce la posibilidad de popularización de los contenidos digitales educativos.

Un nuevo marco para los derechos de propiedad intelectual

La distribución de contenidos a través de Internet está provocando una revisión del marco normativo que regula la gestión de los derechos de propiedad intelectual. La Agenda Digital para Europa habla de una situación actual de fragmentación de los mercados digitales, con numerosos problemas para que los servicios y contenidos comerciales y culturales fluyan a través de las fronteras, entre ellos, la gestión de los derechos de propiedad intelectual. Este fallo genérico del mercado se puede aplicar de igual forma al ámbito universitario.

La plena implantación del EEES exige que los contenidos educativos, entendidos en sentido amplio desde libros electrónicos hasta las propias clases presenciales, sean accesibles para los estudiantes europeos, independientemente de su localización geográfica y del país de procedencia del autor. La gestión de los derechos de propiedad intelectual debe ser mucho más dinámica que la actual. Si bien esta gestión debe estar encaminada a proteger los derechos de los autores (docentes, investigadores), también es necesario que fomente la difusión de nuevos conocimientos entre los alumnos, con independencia de su procedencia.

El nuevo marco de gestión de derechos de propiedad intelectual en el mundo de Internet estará plenamente operativo en el 2020. Esto implicará que todos los contenidos generados en el ámbito universitario estarán disponibles en la red, con diferentes tipos de licencias, como el *copyleft*, que permitirán su descarga, modificación y mejora, de forma que los contenidos se vean enriquecidos por las aportaciones de diversos agentes: docentes, alumnos, investigadores, etc.

Por su importancia en el ámbito académico vamos a entrar en más detalle sobre las licencias *copyleft* y en particular en el modelo Creative Commons. El término *copyleft* se refiere a un concepto genérico que se opone –ya desde su propio nombre, un juego de palabras– al concepto legal de *copyright*. Frente al «todos los derechos reservados» del *copyright*, el *copyleft* promueve que solo algunos derechos se encuentren reservados. El *copyleft* es una práctica al ejercer el derecho de autor que consiste en permitir la libre distribución de copias y versiones modificadas de una obra u otro trabajo, exigiendo que los mismos derechos sean preservados en las versiones modificadas.⁵⁶ Con este nuevo concepto, las cortapisas de distribuir, copiar y modificar las obras desaparecen, siempre y cuando los trabajos derivados estén bajo los mismos derechos que el original y que se exprese claramente su autoría.

El *copyleft*, en cuanto concepto genérico, engloba varios tipos de licencias formalizadas jurídicamente, entre ellas algunas de las opciones contempladas en las Creative Commons, pero no exclusivamente estas, por ejemplo también se considera una forma de licencias *copyleft* la «GNU General Public License» (1989-2006) a la que se acogen la gran mayoría de programas de *software* libre, entre ellos Linux, que fue uno de los primeros proyectos de este tipo en acogerse a esta nueva forma de crear y distribuir programas informáticos.

Sin embargo, el movimiento Creative Commons ha conseguido extender los conceptos de creación colaborativa, compartida y horizontal surgidos en el ámbito del *software* de código abierto, a la creación académica en general. Creative Commons es una organización no gubernamental que tiene como objetivo promover el dominio público y la distribución masiva de la cultura, ofreciendo un modelo legal que facilita la distribución de contenidos.

Conviene aclarar que poner las obras bajo una licencia Creative Commons no siempre significa que no tengan *copyright*. Este tipo de licencias ofrecen algunos derechos a terceras personas bajo ciertas condiciones.⁵⁷

56. <http://es.wikipedia.org/wiki/Copyleft>

57. <http://es.creativecommons.org/licencia/>

-  **Reconocimiento (Attribution).** En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia hará falta reconocer la autoría.
-  **No Comercial (Non commercial).** La explotación de la obra queda limitada a usos no comerciales.
-  **Sin obras derivadas (No Derivate Works).** La autorización para explotar la obra no incluye la transformación para crear una obra derivada.
-  **Compartir Igual (Share alike).** La explotación autorizada incluye la creación de obras derivadas siempre que mantengan la misma licencia al ser divulgadas.

En función de la combinación de las cuatro condiciones anteriores se generan los seis tipos de licencias posibles Creative Commons:

-  Reconocimiento (by). Se permite cualquier explotación de la obra, incluida una finalidad comercial, así como la creación de obras derivadas, la distribución de las cuales también está permitida sin ninguna restricción.
-  Reconocimiento – NoComercial (by-nc). Se permite la generación de obras derivadas siempre que no se haga un uso comercial. Tampoco se puede utilizar la obra original con finalidades comerciales.
-  Reconocimiento – NoComercial – Compartirlgual (by-nc-sa). No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.
-  Reconocimiento – NoComercial – SinObrasDerivadas (by-nc-nd). No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.
-  Reconocimiento – Compartirlgual (by-sa). Se permite el uso comercial de la obra y de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.
-  Reconocimiento – SinObrasDerivadas (by-nd). Se permite el uso comercial de la obra, pero no la generación de obras derivadas.

Estrictamente hablando solo las licencias *by-nc-sa* y *by-sa* se pueden considerar *copyleft*.

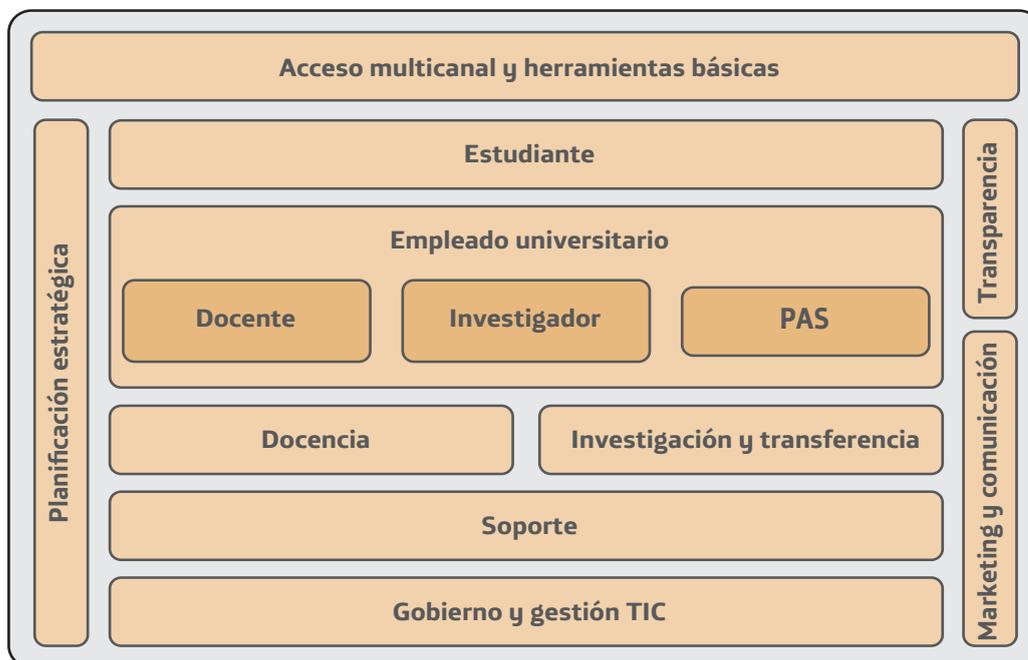
El éxito de la Fundación Creative Commons en la extensión de estas licencias no se debe solo a los esfuerzos de sus campañas de comunicación, sino también a que se han ocupado de adaptar jurídicamente estas licencias a la legislación de cada país. En ese sentido, las licencias Creative Commons ofrecen una gran seguridad al autor y es lo que explica su gran popularidad.

4.2 Un nuevo mapa de procesos universitarios

Para analizar la evolución previsible de los servicios proporcionados por las universidades tanto en las áreas académicas como de gestión, vamos a partir del mapa «clásico» de procesos universitarios sobre el que re-

flexionaremos sobre el impacto que en los distintos procesos pueden tener las tendencias tecnológicas comentadas en el apartado anterior.

Figura 4.7 Grandes bloques del mapa de procesos de la Universidad

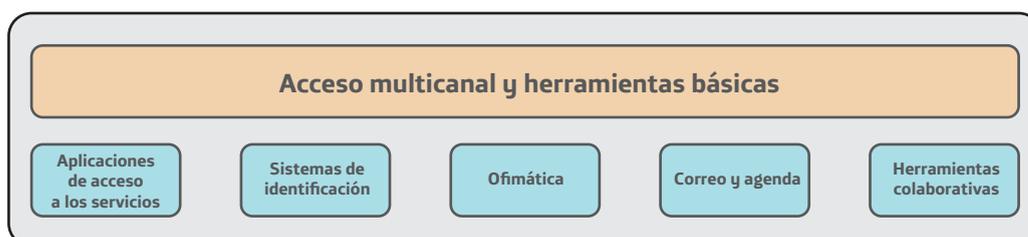


Fuente: Elaboración propia.

Dentro de cada uno de los bloques (acceso multicanal y herramientas básicas, planificación estratégica, transparencia, marketing y comunicación, etc.) se incluyen otros procesos que desglosamos a continuación.

Acceso multicanal y herramientas básicas incluye los sistemas de acceso a los servicios a través de Internet, teléfono, dispositivos móviles u otros canales que surjan en el futuro (TDT, etc.). En este bloque se incluyen las aplicaciones de acceso a los servicios, secretaría virtual, sistemas de identificación y las aplicaciones básicas (ofimática, correo, agenda, herramientas colaborativas, etc.).

Figura 4.8 Acceso multicanal y herramientas básicas



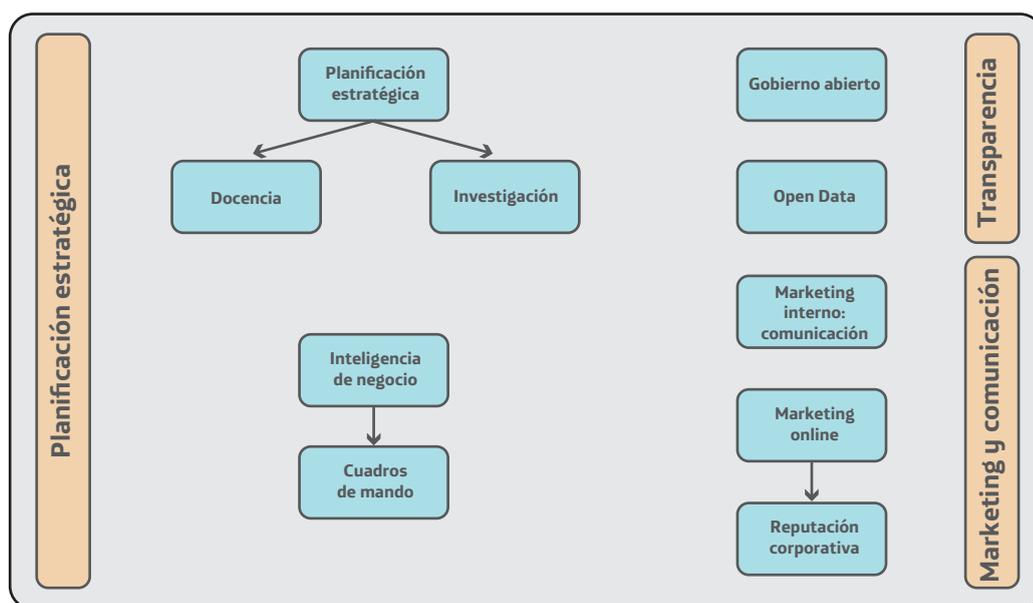
Fuente: Elaboración propia.

Planificación estratégica engloba todas las herramientas necesarias para acercar la oferta académica a las demandas de la sociedad, así como para hacer una planificación a largo plazo de la actividad investigadora. Se apoya en herramientas de inteligencia de negocio y como soporte a las mismas actúan cuadros de mando de las diferentes áreas de gestión de la Universidad.

Transparencia engloba los servicios relacionados con el Gobierno Abierto y el *Open Data*.

Marketing y comunicación incluye los servicios de marketing online y gestión de la reputación corporativa, así como las herramientas de comunicación interna.

Figura 4.9 Planificación estratégica, transparencia y marketing



Fuente: Elaboración propia.

El proceso de **Estudiante** incluye las herramientas relacionadas con la gestión de la admisión, matrícula, convalidaciones, becas, actividades extracurriculares, evaluaciones, prácticas, Erasmus, títulos y créditos ECTS, y antiguos alumnos.

Figura 4.10 Estudiante

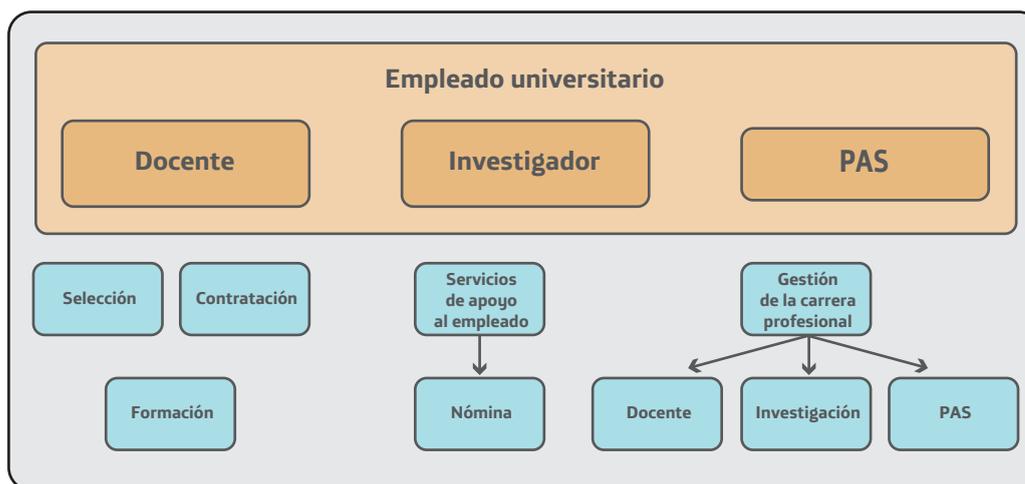


Fuente: Elaboración propia.

En **Empleo universitario** se incluyen aquellas actividades comunes a todos los colectivos: selección y contratación, formación, nóminas y otros servicios.

En **Docente** se incluyen los servicios específicos de dicho colectivo, básicamente la gestión de la carrera docente. En **Investigador** se incluye la gestión del currículum de investigador y su carrera profesional, y en el **PAS** la gestión de su carrera profesional. Cada una de ellas tiene sus peculiaridades que aconsejan su división en procesos separados.

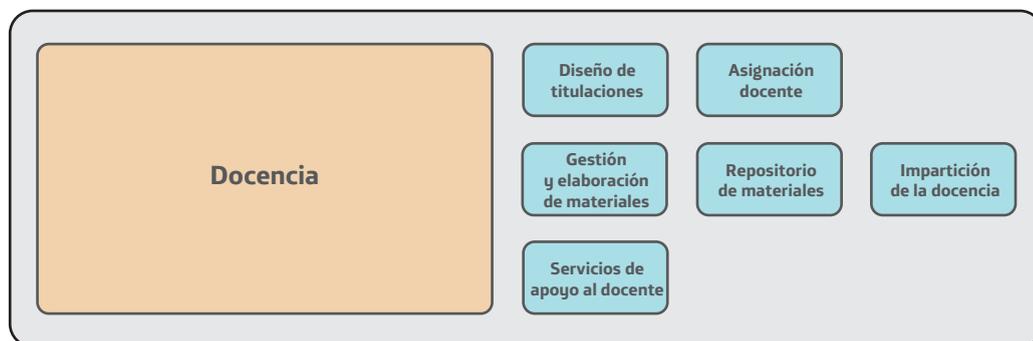
Figura 4.11 Empleo



Fuente: Elaboración propia.

El área de **Docencia** incluye el diseño de las titulaciones y la asignación docente, así como la gestión y elaboración de materiales, los repositorios de materiales educativos y las herramientas de apoyo a la impartición de la docencia, tanto en su vertiente presencial como virtual.

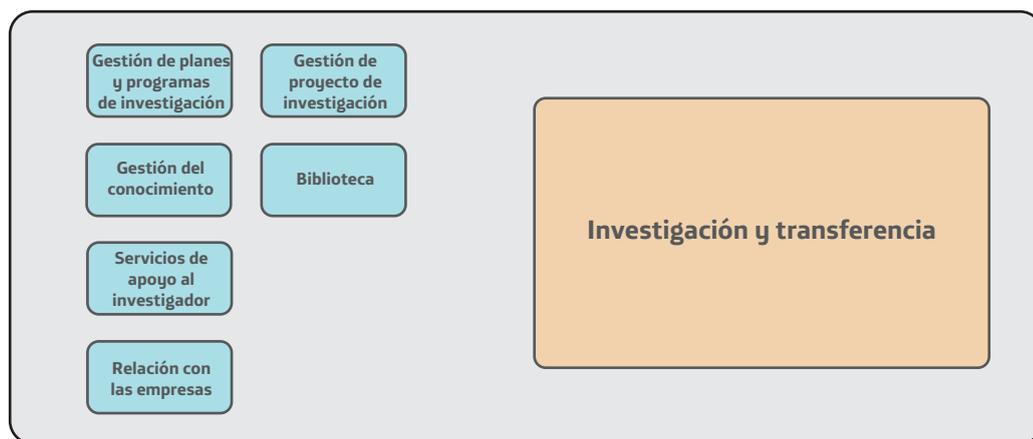
Figura 4.12 Docencia



Fuente: Elaboración propia.

El área de **Investigación y transferencia** incluye la gestión de planes y programas de investigación, la gestión de los propios proyectos de investigación, la gestión del conocimiento, los servicios de apoyo al investigador, la gestión de infraestructuras de investigación y la relación con el entorno empresarial. También en esta área se incluye la biblioteca, pero con la consideración de que la biblioteca también tiene una gran incidencia en el área de docencia.

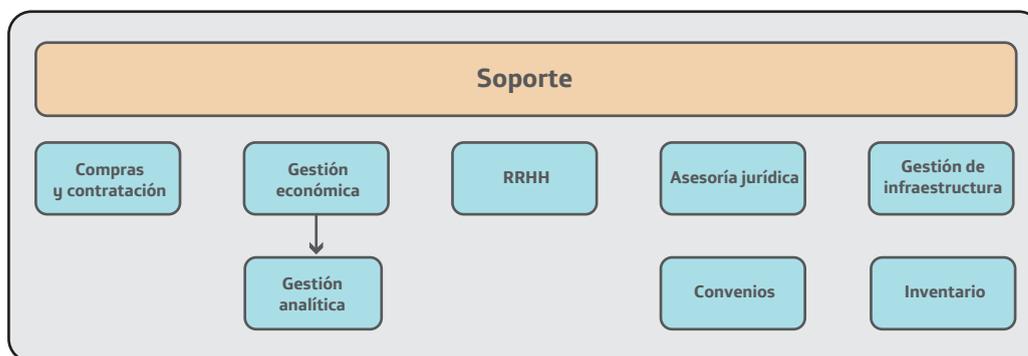
Figura 4.13 Investigación y transferencia



Fuente: Elaboración propia.

El área de **Soporte** incluye los sistemas de gestión de la Universidad: compras y contratación, gestión económica-financiera, contabilidad analítica, recursos humanos, asesoría jurídica, gestión de convenios, inventario y gestión de infraestructuras.

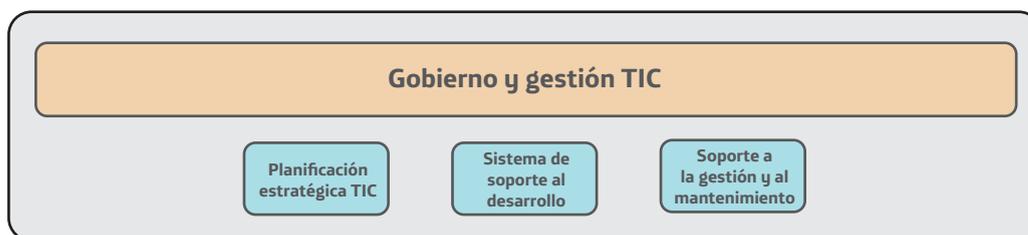
Figura 4.14 Soporte



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el área de **gobierno y gestión TIC** incluye, de forma esquemática, todas las herramientas de planificación estratégica de las TIC, de soporte al desarrollo y de soporte a la gestión, mantenimiento y apoyo a usuarios.

Figura 4.15 Gobierno y gestión TIC



Fuente: Elaboración propia.

¿Qué impacto tienen las tendencias descritas a lo largo del informe sobre estos procesos?

La irrupción de las redes móviles de datos y de nuevos dispositivos de acceso tendrá un impacto significativo sobre las universidades, las cuales deberán ofrecer todos los servicios tradicionales a través de la red. El acceso se producirá mediante diferentes vías (acceso multicanal), telefónico, PC, *smartphones*, tabletas, otros dispositivos móviles, TDT interactiva, etc., mediante sistemas en red que faciliten esa gestión multicanal y multidispositivo de una forma eficiente y transparente.

A ello hay que añadir que la disponibilidad de redes de muy alta capacidad junto con la irrupción del *cloud computing* provocará que los servicios no solo se ofrezcan en red, sino que su ejecución se vaya llevando de forma progresiva a la misma. A ello colaborará también la tendencia a la búsqueda de modelos más sostenibles, que favorecerá la compartición de servicios de computación. Se comenzará por los servicios más básicos (ofimática, correo, agenda, herramientas colaborativas), pero poco a poco surgirán herramientas cada vez más especializadas en modelos de compartición de servicios que harán que las universidades comiencen a plantearse el migrar servicios verticales a la red. El modelo también favorecerá la compartición de esfuerzos de desarrollo y explotación entre universidades.

Contar con información del funcionamiento de la Universidad y poder transformarlo en conocimiento serán claves para la gestión estratégica de las universidades del futuro y para satisfacer la exigencia de transparencia a las instituciones públicas por parte de la sociedad. Transparencia para la planificación estratégica y transparencia para la sociedad son áreas que sin duda se desarrollarán en los próximos años.

En un entorno competitivo y con la explosión de Internet, las universidades deberán usar los nuevos canales que les ofrece la sociedad digital para darse a conocer. Por ello es previsible que el área de marketing y comunicación «digital» se consolidará dentro de ellas.

La presión sobre los sistemas de docencia vendrá dada principalmente por las exigencias de flexibilidad y de acceso a través de la red a los servicios docentes. Será una docencia abierta y adaptada a las necesidades de la sociedad. Todos los procesos docentes se verán afectados, desde la definición de titulaciones hasta la impartición de las mismas. La consolidación de los contenidos en formato digital hará que el impacto sea especialmente reseñable sobre todos los procesos relacionados con los materiales docentes y de investigación: desde la elaboración de los materiales hasta su gestión, almacenamiento, catalogación, búsqueda, distribución y sistemas de gestión de derechos y de pagos.

La investigación en red se extenderá gracias a las nuevas infraestructuras de alta capacidad, a los servicios compartidos y a las herramientas colaborativas que posibilitarán la creación de equipos virtuales de investigación que trabajen de forma colaborativa sobre infraestructuras compartidas a través de la red.

Y como colofón al proceso de investigación las empresas se acercarán a la Universidad, y la brecha entre la oferta tecnológica de las universidades y la demanda de innovación de las empresas se reducirá gracias a las posibilidades de la red.

En cuanto a los sistemas de soporte, también llamados de gestión, en un entorno digital la clave estará en la integración que facilite la automatización y optimización de los procesos transversales de la Universidad. La irrupción de las Green TIC también provocará la extensión de sistemas de gestión energética eficiente de las infraestructuras universitarias.

En los apartados siguientes vamos a ver en más detalle la evolución esperada de los servicios académicos y de gestión en el nuevo entorno digital.

4.3 Servicios académicos

Como hemos comentado, el entorno en el que las universidades se van a desenvolver en el año 2020 va a ser un sistema conectado por redes ultrarrápidas, con una conexión ubicua a través de diferentes dispositivos y con innovadores servicios y aplicaciones prestados desde la red.

La sociedad va a demandar del entorno universitario que ofrezcan nuevos servicios avanzados aprovechando las nuevas capacidades de la red y que los ofrezcan de una forma ubicua, en cualquier momento y en cualquier lugar.

4.3.1 Una docencia abierta y adaptada a las necesidades de la sociedad

La sociedad demandará a las universidades titulaciones flexibles, adecuadas a las demandas del mercado y que faciliten el aprendizaje permanente a lo largo de la vida. Para facilitar esa formación adquirirán cada vez más relevancia las **plataformas de gestión de materiales y contenidos educativos**, así como el acceso a las clases presenciales a través de sistemas de telepresencia.

Todo ello se verá facilitado con el desarrollo de nuevas interfaces avanzadas, tanto desde dispositivos móviles (tabletas, *smartphones*) como desde dispositivos fijos (sistemas de reconocimiento avanzado, simuladores), lo que abrirá grandes posibilidades para la educación. En primer lugar, por la posibilidad de disponer de la información en cualquier momento y en cualquier lugar, gracias a la extensión de la banda ancha móvil, y en segundo lugar, por la capacidad de desarrollar nuevos sistemas automáticos de autoaprendizaje mucho más avanzados y por la posibilidad de crear aulas virtuales gracias a la telepresencia. Los procesos que se verán afectados por este cambio serán:

- Definición de las titulaciones.
- Elaboración y gestión de materiales docentes.
- Impartición de la docencia.
- Nuevas competencias.

Definición de las titulaciones

Se apoyarán en herramientas TIC que faciliten la propia gestión de la definición a través de los departamentos y juntas de facultad y que se apoyarán en herramientas TIC que faciliten el análisis estratégico de las necesidades detectadas en la sociedad, en función de las expectativas de las empresas y de los análisis temporales de la evolución de necesidades de egresados en el medio plazo. También incluirá las herramientas de gestión de la carga docente.

Elaboración y gestión de materiales docentes

En este caso se tratará de herramientas orientadas a facilitar la elaboración de materiales en nuevos formatos digitales, tanto de forma individual como colaborativa, así como su catalogación, publicación y gestión de los propios materiales y de sus derechos de propiedad intelectual. También se habilitarán servicios TIC para facilitar la adquisición de dichos materiales y la incorporación a los portafolios digitales de los alumnos.

Asimismo, los docentes deberán adaptar sus materiales a las plataformas educativas en la red. Un primer paso será la digitalización de los medios impresos a formatos pdf u otros de amplia extensión en el ámbito de los libros electrónicos que se podrán distribuir libremente, o bien con sistemas de pago (por uso o por compra). Como segundo paso se podrán enriquecer dichos materiales con otros contenidos complementarios en formatos diversos. El tercer paso sería potenciar el desarrollo de nuevos materiales pensando en la riqueza de formatos que ofrece la red y los nuevos dispositivos convergentes.

La Universidad podrá seguir una doble estrategia de distribuir materiales en abierto para algunos contenidos y materiales pagados para otros. Hay abundantes ejemplos de modelos de negocio exitosos en la distribución de contenidos digitales (Netflix, plataformas de videojuegos, Amazon, etc.) que pueden servir como punto de partida a la hora de diseñar modelos de futuro para la Universidad.

En el 2020 las universidades tendrán que tener fijada una estrategia en la generación y distribución de contenidos educativos digitales. Como ventaja adicional se podrá aprovechar la bidireccionalidad de la red para obtener comentarios de los propios alumnos sobre la adecuación de los materiales de forma que se introduzca un proceso de mejora continua.

Impartición de la docencia

Las plataformas de *e-learning* se consolidarán como herramientas básicas que soporten e impulsen este nuevo modelo, pero experimentarán una fuerte evolución en varias líneas.

- Se tenderá a un **modelo en red** pasando de los modelos actuales de desarrollo propio o comercial, a soluciones *Software as a Service (SaaS)*. Todo ello introducirá una presión sobre los proveedores de estos servicios para garantizar la seguridad de la información y sobre todo la estandarización de los contenidos, que deberán ser independientes de las plataformas. Es posible que esta independencia lógica se convierta en física y surjan repositorios de contenidos digitales de los que hagan uso las plataformas de *e-learning*, con lo cual la estandarización y el modelo en red adquirirán más importancia si cabe.
- Ello favorecerá la **relación entre diferentes universidades**, que podrán intervenir simultáneamente en la definición y seguimiento de los cursos.
- Las plataformas tendrán integradas de forma natural las principales **redes sociales**, que se convertirán en un elemento más de la plataforma.
- Las plataformas soportarán **modelos colaborativos de generación de contenidos**.

En este apartado también hay que destacar las nuevas plataformas de enseñanza a distancia que evolucionarán a servicios de mucha más alta calidad, basados en servicios de telepresencia, que permitirán romper las barreras entre la asistencia física y la telemática.

Nuevas competencias

El EEES promueve la adquisición de competencias que garanticen que el estudiante es capaz de ejercer eficaz y adecuadamente la labor para la que ha sido preparado. Las competencias actúan como complemento a los conocimientos, no los sustituyen.

En el año 2020, las universidades habrán incorporado dentro de sus titulaciones la adquisición de competencias relevantes como el dominio de idiomas, la capacidad de trabajo en equipo, la visión internacional, el liderazgo, las dotes relacionales, etc.

En este apartado nos centramos en una competencia de especial relevancia en la nueva sociedad digital, que es el uso de herramientas informáticas y las habilidades de búsqueda, análisis y gestión de la información.

Por un lado, las competencias informáticas son el conjunto de conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas que capacitan a los individuos para saber cómo funcionan las TIC, para qué sirven y cómo se pueden utilizar para conseguir objetivos específicos. Por otro lado, las competencias informacionales son el conjunto de conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas que capacitan a los individuos para reconocer cuándo necesitan información, dónde localizarla, cómo evaluar su idoneidad y darle el uso adecuado de acuerdo con el problema que se les plantea. Se puede definir la competencia informacional como la adquisición por parte del estudiante de las habilidades siguientes:

- El estudiante busca la información que necesita.
- El estudiante analiza y selecciona la información de manera eficiente.
- El estudiante organiza la información adecuadamente.
- El estudiante utiliza y comunica la información eficazmente de forma ética y legal, con el fin de construir conocimiento.

La incorporación de las competencias informáticas e informacionales será una realidad en el año 2020. La comisión mixta CRUE-TIC y REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias) es consciente de la importancia de esta competencia en la sociedad digital y ha presentado una propuesta de temarios y de cómo incorporarlos en los grados.⁵⁸

58. http://www.rebiun.org/doc/documento_competencias_informaticas.pdf

4.3.2 Una investigación colaborativa, virtual e internacional

Para poder cumplir estos objetivos será necesario contar con una infraestructura básica que permita compartir el conocimiento en la red con los adecuados mecanismos de seguridad, pero sobre todo con la flexibilidad necesaria para gestionar todos los objetos de investigación, lo que exigirá en los años venideros un fuerte trabajo de estandarización de la información (metadatos) y la disponibilidad de los servicios en la red en cualquier momento y en cualquier lugar. Desde un punto de vista administrativo, el currículum vitae global del investigador en red y los servicios de identidad digital serán elementos claves en este escenario.

Las universidades deben prepararse para este escenario interconectado y para ello deben trabajar en las siguientes líneas:

- **Estandarización de los contenidos de investigación** mediante la incorporación de metadatos y otras estructuras que faciliten su almacenamiento y búsqueda en red, de forma que se pueda compartir la información de un modo sencillo a la vez que seguro.
- Crear **repositorios de contenidos de investigación** y hacer accesibles las herramientas de almacenamiento y búsqueda de dichos contenidos de investigación desde la red. Asimismo, indexar los contenidos para que sean fácilmente localizables por los principales buscadores. La mayoría de las universidades españolas centraliza y divulga la información de sus investigadores a través de la web,⁵⁹ lo que representa un claro indicador del elevado nivel alcanzado por dichas universidades, pero queda un largo camino por recorrer en las tareas de estandarización e integración real de dichos contenidos en Internet.
- **Estandarizar el currículum de todos los investigadores universitarios.** Para ello se deben seguir modelos normalizados como el Currículum Vitae Normalizado (CVN),⁶⁰ promovido por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), que establece un formato normalizado en soporte digital que permite al personal investigador y a las instituciones de I+D mantener e intercambiar información científica curricular con todas las ventajas que puede ofrecer la tecnología en su actual estado de desarrollo. Una actuación tan sencilla puede tener un fuerte impacto porque mejora la visibilidad, la difusión de los avances, refuerza la cooperación entre administraciones públicas y facilita la relación con el sector privado.
- **Potenciar las herramientas de trabajo colaborativo** como soporte tecnológico para la optimización de las relaciones entre los miembros de los grupos de investigación.
- **Potenciar las «infraestructuras de investigación como un servicio»**, de forma que los investigadores puedan disponer de los recursos necesarios en cada momento de forma ágil, flexible y ubicua, para que los equipos de investigación virtual tengan esas infraestructuras cuando las necesiten (y solo cuando las necesiten) y puedan trabajar sobre ellas en red desde cualquier lugar.

4.3.3 Unas empresas integradas en la Universidad

No es evidente el papel que las TIC pueden desempeñar en este entorno de escasa transferencia tecnológica, pero si nos atenemos a teorías como el efecto de Internet sobre la «*long tail*», extrapolado a nuestro caso, podemos concluir que Internet puede constituir un canal eficaz que acerque los servicios de investigación y desarrollo de las universidades al amplio tejido empresarial constituido por las pymes de nuestro país.

59. Informe UNIVERSITIC (Uceda y Barro, 2009).

60. <https://cvn.fecyt.es/>

La creación de *marketplaces* donde se acerque la oferta y la demanda de servicios de investigación y la utilización de las redes sociales de ámbito profesional pueden actuar de enlace entre unos y otros, aunque es evidente que no van a ser la panacea.

El proyecto European Collaborative Networked Organizations Leadership Initiative (ECOLEAD),⁶¹ financiado por la Comisión Europea, sostiene que en diez años, y debido a las rápidas condiciones de cambio del mercado, la mayor parte de las pymes formarán parte de redes colaborativas que actuarán como creadoras de organizaciones virtuales dinámicas en las que participarán los equipos de investigación.

También en este sentido, el Ministerio de Educación ha puesto en marcha un proyecto de bolsa de oferta y demanda para facilitar a las empresas que desean invertir directamente en investigación la labor de localizar investigadores, grupos, empresas de base tecnológica y centros de investigación que realicen una actividad en consonancia con sus intereses. Para ello, se creará una página web que tendrá como herramienta principal un «buscador» que permita a las empresas hallar el equipo, el investigador, las instalaciones o la empresa de base tecnológica que necesitan. También existirá la posibilidad de que algunas de las ofertas que se presenten en esta página web incluyan una estimación, realizada de forma independiente, en la que se indique el potencial valor comercial de un concepto o resultado científico, así como, en el caso de los investigadores, una calificación de su currículum. Como parte de la estrategia de internacionalización, existirá una versión en inglés, para los mercados internacionales, en especial para su difusión dentro del Programa Asia-Pacífico. Esta iniciativa incluirá una campaña de difusión en los principales medios (revistas, diarios y emisoras de radio) dirigidos al colectivo empresarial.

4.4 Servicios de gestión

Este apartado analiza cómo utilizar las TIC para la mejora de la gestión universitaria, para lo cual nos centramos en cuatro aspectos:

- Cómo utilizar la red para acercar todos los servicios administrativos a la comunidad universitaria.
- Cómo mejorar la transparencia de la gestión universitaria.
- Cómo mejorar la propia gestión de la Universidad.
- Cómo utilizar los nuevos canales que nos ofrece la sociedad digital para facilitar la comunicación en la Universidad.

4.4.1 Todos los servicios estarán disponibles en la red

La Comisión Europea señala que, pese al gran número de servicios de gobierno electrónico disponibles, el uso por parte de la ciudadanía es aún minoritario. En el 2009 solo un 32% de los ciudadanos de la Unión Europea accedieron a servicios de administración electrónica, frente al 72% de las empresas.

Por lo tanto, se debe potenciar el uso, la calidad y la accesibilidad de los servicios en línea de la Administración en su conjunto y de las universidades en particular. Por ello, los gobiernos se han comprometido, antes del 2015, a ofrecer servicios en la red mediante plataformas personalizadas y orientadas a los usuarios.

61. <http://ecolead.vtt.fi/>

Además, la mayoría de los servicios públicos en red no funcionan al cruzar fronteras, en detrimento de la movilidad de los estudiantes, docentes e investigadores. Los gobiernos se han centrado en las necesidades nacionales y no en la dimensión de mercado único de la administración electrónica. Por lo tanto, Europa necesita una mejor cooperación administrativa para desarrollar servicios públicos en línea transfronterizos que permitan desarrollar adecuadamente el Espacio Europeo de Educación Superior y el Espacio de Investigación Europeo gracias al uso de servicios electrónicos.

La adopción masiva de la banda ancha fija y móvil y de dispositivos de acceso avanzados, unida a los nuevos usos de las TIC, están creando un círculo virtuoso en el que los ciudadanos se convierten en los «impulsores y prescriptores» de todas las nuevas tecnologías, aplicaciones y de los servicios asociados, y donde los servicios de Administración electrónica cobran su papel principal y esencial como factores impulsores de la relación de los ciudadanos con las administraciones públicas.

En España, iniciativas como la extensión del DNI electrónico, la red SARA de interconexión administrativa o la red de atención integrada 060 son ejemplos de promoción de la Administración electrónica que apoyan su multicanalidad, así como promueven la confianza y la interoperabilidad entre los diferentes niveles administrativos.

La realidad social de las universidades, la creciente utilización de nuevas tecnologías por los estudiantes en sus actividades habituales y la rapidez de las transformaciones que estamos viviendo en la prestación de servicios obligan también a las universidades a introducir cambios profundos en su funcionamiento y en su modo de relacionarse con su comunidad. Cambios que faciliten la prestación de servicios innovadores, ágiles y sencillos a los estudiantes, docentes e investigadores, y que satisfagan necesidades cambiantes con importantes repercusiones en aspectos muy variados, que van desde la progresiva eliminación del papel de los procesos administrativos hasta la aparición de mecanismos inéditos de relación entre la Universidad y su comunidad.

En cualquier caso, el proceso mediante el cual se van incorporando progresivamente herramientas basadas en TIC dentro de la Universidad no deja de tener sus dificultades, de naturaleza, no ya tecnológica, sino sobre todo humana y organizativa. La aplicación de nuevos procedimientos de trabajo y los problemas que ello implica constituyen uno de los elementos importantes para tomar en consideración ante cualquier proceso de cambio interno.

A continuación detallamos los diferentes elementos vinculados estrechamente a las TIC que deben tenerse en cuenta en este nuevo marco de servicios administrativos en red; son la identidad digital de los públicos universitarios, la interoperabilidad de universidades e instituciones, y los procesos básicos de la Universidad (escritorio y secretaría virtuales, así como servicios de formación interna).

Identidad digital

Uno de los pilares para ofrecer servicios de administración electrónica avanzados es la gestión de la identidad que permite al usuario de las TIC, ya sea personal docente, investigador, de gestión o los propios estudiantes, acceder de manera fácil, directa y segura a todos los sistemas de información universitarios de acuerdo con su perfil y nivel de acceso específicos. Además, permite a los gestores TIC un mayor control y gestión de cuentas de usuario y accesos a los sistemas.

En España contamos con un DNI electrónico muy extendido, pero, curiosamente, solo el 2% de la población dispone de un lector; de hecho, se utilizan más los certificados de firma electrónica que el DNI, algo que deben tener en cuenta las universidades a la hora de trazar sus estrategias de identidad digital.

También se debe tener en cuenta que la Comisión Europea ha propuesto para el 2012 una decisión del Consejo Europeo y el Parlamento para asegurar el reconocimiento de la e-identificación y autenticación electrónica en toda la UE (que se puedan utilizar la mayoría de los documentos ciudadanos oficiales, hayan sido emitidos por la Administración o el sector privado). Ello facilitará la identificación de los estudiantes, docentes e investigadores en toda la Unión Europea. Asimismo, se desarrollarán los sistemas de identidad federada que facilitarán al usuario el acceso a los recursos de diferentes instituciones usando un único mecanismo de acceso.

Interoperabilidad

Otro de los aspectos claves para el desarrollo de la Administración electrónica es la interoperabilidad entre los sistemas de las diferentes administraciones a todos los niveles (local, regional, nacional y europeo), de forma que se facilite el intercambio de información y se evite a los ciudadanos «mover» papeles de unas administraciones a otras.

Este aspecto es especialmente relevante en el mundo universitario, donde se pretende favorecer la colaboración entre universidades, la elaboración de titulaciones conjuntas y la movilidad de los estudiantes y de los docentes e investigadores a nivel europeo. Esto es difícil de conseguir si no existen mecanismos ágiles y estandarizados para compartir los expedientes entre las universidades de toda Europa. La utilización de estándares basados en tecnologías de amplia difusión (como XML) es una de las claves de este proceso.

El camino es largo pero se debe recorrer. Es cierto que, en muchas ocasiones, ni siquiera se ponen de acuerdo en los formatos los departamentos y servicios de una misma Universidad, lo que da idea de la complejidad de hacerlo entre universidades diferentes, de distintas comunidades autónomas e incluso de diferentes países. Pero el esfuerzo hay que hacerlo y merecerá la pena. Sectores más complejos, como el bancario, llevan años interoperando, lo que ha facilitado su desarrollo y crecimiento. El sector universitario también debe superar ese reto, insistimos, no solo a nivel nacional, sino a nivel europeo e internacional.

Finalmente, queremos destacar un aspecto del que ya hemos hablado en este informe, que es la exigencia por parte de los usuarios de poder acceder a estos servicios en cualquier momento y en cualquier lugar, lo que exige a las universidades ofrecer estos servicios en la red de un modo flexible, sencillo de usar y a la vez seguro. Nuevamente, el paradigma de «servicios en red» vuelve a surgir en este caso porque es el que permite ofrecer el servicio de forma abierta y eficiente, y respetando los estándares, facilita la interoperabilidad con terceros sistemas.

Procesos básicos

Entre los procesos más relevantes que se verán afectados por este nuevo entorno podemos destacar los siguientes:

- Escritorio virtual.
- Secretaría virtual.
- Servicios de formación interna.

Escritorio virtual

Toda la comunidad educativa deberá tener acceso a los servicios proporcionados por la Universidad a través de un escritorio virtual que se podrá ejecutar en cualquier dispositivo de acceso, bien fijo (PC, TV co-

nectada, etc.) como móvil (*smartphone*, tableta, etc.), incluso a través de terceros canales como sistemas de voz, etc.

A través del escritorio virtual se podrá acceder a los servicios básicos, como correo electrónico, gestión de los datos personales, herramientas ofimáticas, así como todos los servicios específicos de la comunidad universitaria.

Secretaría virtual

A través de la secretaría virtual, la comunidad educativa tendrá acceso a la realización de todos los trámites que precisa en su actividad habitual con la Universidad.

En el caso de los alumnos podemos destacar la selección de los estudios, la formalización de la matrícula, la realización de los pagos, la adquisición de materiales, la gestión integral del expediente académico, la gestión de becas, la gestión de prácticas, la solicitud de los títulos y el mantenimiento de las relaciones con la Universidad una vez finalizados los estudios.

Es especialmente relevante el caso de las convalidaciones porque en el nuevo entorno del EEES, con una mayor movilidad de los estudiantes y el sistema de créditos, una gestión eficiente de las convalidaciones será clave para agilizar el sistema de funcionamiento europeo de educación superior.

En el caso de los docentes e investigadores podemos mencionar la gestión de su currículum, solicitud de servicios de apoyo, así como todas las actividades ligadas al día a día (viajes, notas de gastos, etc.).

Servicios de formación interna

También se incluyen aquí todos los cursos de formación que se impartan al personal de la Universidad, tanto para la formación en herramientas y procedimientos específicos como aquellos para la adquisición de competencias.

4.4.2 Una Universidad transparente: información y gobierno abierto

En los próximos años, las universidades se van a enfrentar a un doble reto. En primer lugar, proporcionar a sus gestores las herramientas necesarias para poder analizar en profundidad el funcionamiento de sus instituciones, y poder tomar las decisiones tácticas y estratégicas necesarias armados de argumentos convincentes. En segundo lugar, poder transmitir a la comunidad universitaria y a la sociedad en general, ciudadanos, empresas y administraciones, información fidedigna sobre su funcionamiento, porque la exigencia actual de transparencia se transformará en una obligación en un corto plazo de tiempo. Aunque ambos retos parten de una misma premisa, disponer de información precisa y fiel sobre el funcionamiento de la Universidad, ambos tienen connotaciones muy diferentes, por lo que se analizan por separado.

Información para la gestión

Es evidente que el primer paso para mejorar las instituciones es conocer a fondo su funcionamiento y contar con indicadores que permitan determinar si las cosas se están haciendo bien y, en caso contrario, establecer las medidas correctoras necesarias para los problemas que pudieran aparecer.

La Universidad debe ser capaz de transformar toda la información que se genera en el día a día en conocimiento útil que facilite la toma de decisiones y su progreso en el proceso de conversión en una institución

más eficiente, más sabia y más útil para la sociedad en sus tres ámbitos: docente, investigador y de transferencia del conocimiento al tejido social.

Para ello, el primer ejercicio que deben plantearse los gestores TIC es estructurar toda la información disponible de forma adecuada, de manera que se puedan establecer fácilmente relaciones entre todos los datos manejados por los diferentes servicios y facultades, para así enriquecer la información y ser capaces de convertirla en un conocimiento estratégico que facilite la toma de decisiones. Carecer de ese conocimiento para facilitar el gobierno de la Universidad puede convertirse en un lastre que dificulte la propia supervivencia de la institución porque será incapaz de adaptarse a un entorno cambiante y cada vez más exigente. Como recomendaciones más inmediatas para conseguir que ese conocimiento sea algo habitual en el año 2020 están:

- **Hacer un inventario de las bases de datos** existentes en la Universidad y buscar la información replicada.
- **Integrar todas las fuentes de información en repositorios únicos**, al menos desde un punto de vista lógico.
- **Enlazar todos los sistemas** para que toda la información esté disponible para todos ellos.

A partir de ese momento se puede empezar a buscar relaciones más ricas entre todas las bases de datos en el proceso de transformación de dicha información en conocimiento. El siguiente paso es poner en marcha sistemas más avanzados de minería de datos que permitan explotar dicha información de una forma racional. Las tecnologías de minería de datos (*data mining*) llevan años en nuestro mercado y sus productos asociados, los cuadros de mando y las herramientas flexibles de consulta de información son ya un estándar en muchas organizaciones.

Sobre esa infraestructura de información se construyen todas las herramientas de gestión (informes, cuadros de mando, etc.) que facilitarán la utilización eficaz de dicho conocimiento, así como su aplicación en la gestión y gobernanza de la Universidad.

Información para la transparencia

Entre los muchos objetivos marcados por la estrategia *Universidad 2015*, destaca la rendición de cuentas a la sociedad. Por primera vez se aspira a que la Universidad española deje de ser una institución cerrada para que, de manera transparente, muestre su funcionamiento y su razón de ser para aumentar su prestigio ante los ciudadanos.

En relación a la transparencia pública, el «gobierno abierto» es una nueva forma de comunicación transparente y bidireccional entre la Universidad y su entorno, mediante la que se consigue la participación efectiva de la sociedad civil en los procesos de decisión, colaboración y control de la Universidad.

La convergencia de la Web 2.0, la amplia cobertura de banda ancha móvil y la cada vez mayor utilización de dispositivos móviles con acceso a Internet están facilitando que las administraciones abiertas ofrezcan un mejor servicio a los ciudadanos a través de Internet, habilitando nuevos mecanismos de transparencia, colaboración y participación. Y no solo eso, sino que han revolucionado además la forma en la que se accede a gran cantidad de información, y la manera en la que los ciudadanos, universidades y empresas acceden a esta para darle un sentido, creando aplicaciones que generan un valor (muchas veces también económico) a partir de esos datos. Los nuevos servicios de Internet permiten que las universidades difundan sus datos públicos a la ciudadanía y que esta no pueda valorar únicamente la acción de la Administración a partir de

esos datos públicos, sino también que se genere negocio con los mismos gracias a la creación de aplicaciones de valor añadido por parte de las empresas.

Todos estos nuevos conceptos suponen una revolución en el conocimiento y la comunicación en nuestra sociedad, así como en el propio concepto de lo que hasta ahora conocíamos por «gobernanza pública», que a partir de ahora se basará en valores de transparencia, colaboración y participación.

Por tanto, la Universidad debe estar donde están los ciudadanos (en sus redes sociales, en sus blogs, etc.) para detectar las opiniones y tendencias que puedan ayudar a mejorar la política y la gestión del servicio ofrecido. Mediante el recurso a aplicaciones web, redes sociales y comunidades en línea, la potencialidad de esta doctrina puede conducir a:

- El **aumento de la transparencia y la participación ciudadana**, con la consiguiente mayor vinculación en el proceso político.
- La **mejora de la eficiencia y la eficacia** de los procesos de decisión y de gobierno, así como de la rendición de cuentas públicas.
- La **mejora de los procesos de toma de decisiones** y de acceso a los servicios públicos por parte de los ciudadanos.

Desde un punto de vista de las TIC, el esfuerzo recogido en el punto anterior es la premisa para potenciar la transparencia de la Universidad. Una vez que toda la información está recogida y se ha transformado en conocimiento, se debe trazar una estrategia de transparencia que valore qué parte de ese conocimiento debe ser útil para la sociedad y se debe publicar y difundir a través de todos los mecanismos disponibles en la red:

- **Utilizar las herramientas disponibles** (web universitaria, blogs, etc.) para hacer un primer ejercicio de transparencia. En el caso de la web universitaria, mediante la sindicación de contenidos, al facilitar la compartición de la información a través de las redes sociales, publicar periódicamente información con indicadores relevantes de la gestión universitaria, fomentar la participación de los ciudadanos (encuestas, foros, etc.).
- En segundo lugar, mediante la **participación activa en redes sociales**, donde se puede publicar información relevante: blogs, creación de canales en Twitter o Youtube, grupos en Facebook, etc.
- Puesta en marcha de **plataformas para permitir la participación y colaboración de los ciudadanos** en los asuntos universitarios (publicar propuestas de gobierno, recoger comentarios, etc.). En ellas se pueden establecer canales temáticos dedicados a empresas, estudiantes, etc.
- **Publicar todos los datos públicos** de la Universidad, tanto en formato elaborado como en formato bruto. Este paso es crucial porque es el que favorece la transparencia y la rendición de cuentas: los ciudadanos conocen mejor cómo funciona la Universidad, en qué se invierte el dinero, qué resultados se consiguen y, en definitiva, permite ofrecer una mejor imagen a la ciudadanía. Es particularmente interesante la información de la propia gestión de la institución (rendición de cuentas), que se debe hacer pública mediante el uso de indicadores, gráficos, informes claros, sencillos y de fácil acceso. El esfuerzo que le supone a la Universidad ordenar y estructurar la información interna para posteriormente ofrecerla a los ciudadanos a través de Internet presiona a la propia institución para obtener una mayor integridad, fiabilidad y estructuración de su información. Es aconsejable que los datos se publiquen en formatos ampliamente aceptados, con una estructura clara y sencilla, categorizados para facilitar su búsqueda y por procedimientos accesibles, y siempre teniendo en cuenta que solo se pueden

publicar aquellos datos que no estén sujetos a privacidad personal, seguridad o propiedad intelectual. Los datos protegidos por la Ley Orgánica de Protección de Datos tampoco podrán ser publicados a menos que se procesen con criterios anónimos y estadísticos.

- La Universidad puede utilizar una estrategia similar entre sus empleados y hacer que la **información fluya dentro de la organización de una forma eficaz**. Todo ello facilitará el trabajo diario de los empleados públicos, así como aumentará su motivación y compromiso con los objetivos de la institución.
- El siguiente paso es el de **promover que se haga uso de dicha información**, para que las empresas puedan desarrollar aplicaciones y servicios que les añadan valor y les enriquezcan. Estas aplicaciones permitirán obtener una mayor eficiencia, aprovechamiento y reutilización de datos públicos de la Universidad sin que suponga un aumento de los costes y del esfuerzo dedicado por la misma. En cualquier caso se deberá cumplir lo recogido en la Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público. En este sentido, es necesario destacar el trabajo ya iniciado en el ámbito de la reutilización de información del sector público por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través del Proyecto Aporta.⁶² Las universidades españolas pueden tomar la referencia de este proyecto en su estrategia de mejora de la transparencia.
- Finalmente, hay que destacar que este proceso de transparencia debe venir acompañado de un **proceso de gestión del cambio** porque es posible que no todo el mundo esté de acuerdo con que su Universidad siga una política de transparencia y, además, puede suceder que no todos los empleados públicos cuenten con las aptitudes y actitudes para moverse en ese nuevo entorno.

4.4.3 Nuevos canales de comunicación y marketing

La convergencia de medios y contenidos que se está produciendo en la red abre grandes posibilidades a las universidades para contar con nuevos canales de comunicación y nuevas estrategias de marketing, tanto para la comunicación interna entre los diferentes colectivos que componen la comunidad universitaria como para la comunicación externa hacia la sociedad en su conjunto, administraciones públicas, empresas y potenciales clientes.

Comunicación interna

En el primero de los ámbitos, el de la comunicación interna, se pueden utilizar los nuevos medios para:

- Aprovechar los mecanismos en tiempo real para garantizar que la comunidad universitaria está al tanto de los acontecimientos más importantes que se producen en la Universidad.
- Enviar mensajes en formatos más atractivos que faciliten su llegada y recepción por parte de los destinatarios.
- Utilizar nuevos canales (red de difusión universitaria por IP-TV, canales multimedia en la intranet, foros, blogs de uso restringido, etc.) para facilitar la difusión de la información y la participación de los diferentes colectivos en la toma de decisiones.
- Utilizar la interactividad que ofrecen las nuevas plataformas para conocer la opinión de la comunidad universitaria y adecuar las políticas a las expectativas y necesidades de sus miembros.

62. <http://www.aporta.es/web/guest/index>

Marketing y comunicación externa

En el ámbito de la comunicación externa, el entorno en el que se mueve la Universidad, caracterizado por la escasez presupuestaria y donde el número de alumnos nacionales se reduce, le va a exigir ser más eficiente. Por ello la Universidad va a verse obligada a transmitir mensajes claros a la sociedad para garantizar su supervivencia. Como principales receptores de la información se encuentran:

- Las **administraciones públicas**, que son las que proporcionan la mayor parte de la financiación.
- La **sociedad** en su conjunto, que quiere un sector público eficiente.
- Los **estudiantes potenciales**, que serán cada vez más provenientes de diversas partes del mundo y que buscarán en la red gran parte de la información sobre las universidades en las que estudiar.
- Las **empresas** con las que se relaciona la Universidad para promover la transferencia tecnológica.

Con gran parte de estos agentes, la relación más intensa se va a establecer a través de Internet, por lo que es necesario que las universidades pongan en marcha una estrategia de comunicación digital. Para ello deben tener presencia en redes sociales, buscadores, noticias y deben garantizar su buena reputación en línea. Además, contar con un *community manager* se convertirá en una obligación para las universidades en un plazo muy corto de tiempo. Curiosamente, hay universidades que han decidido no tener presencia oficial en las redes sociales que actualmente existen en Internet, como Facebook, Twitter o Tuenti, porque piensan que es suficiente con su página web oficial y otros soportes. Frente a ellos, otras están explotando todos esos canales con diversos objetivos: canales de televisión divulgativos, fidelización de los egresados, selección de candidatos, promoción del *life-long learning*, etc.

Respecto a los públicos de la Universidad queremos hacer mención de un colectivo especialmente relevante: el de los antiguos alumnos. Si bien en España todavía no se les da la importancia que merecen, en otros países son una pieza clave del Sistema Universitario. Las herramientas que nos proporciona la Web 2.0 pueden facilitar el proceso de incorporación efectiva de estos colectivos a la vida universitaria, ya que permiten mantener vivo un vínculo permanente, personalizado y bidireccional con los egresados, facilitando su seguimiento y la prestación de servicios de interés para ellos como formación continua, gestión de carreras profesionales, gestión de relaciones, etc.

4.4.4 Una gestión eficiente de los recursos (económicos, recursos humanos y otros)

En un momento de crisis como el actual, la sociedad es especialmente exigente con el modo en que se utilizan los fondos públicos. Se esperan mejores resultados con menos presupuesto. Y las universidades no son ajenas a esa realidad; por ello, los recortes presupuestarios y las deudas acumuladas están en el día a día de estas instituciones.

Contar con una gestión eficiente de sus recursos es clave y para ello se necesitan soluciones TIC que permitan conocer y optimizar la utilización de sus recursos. Prácticamente en la totalidad de las universidades españolas se ha implantado este tipo de soluciones, aunque con modelos clásicos de arquitectura cliente-servidor y con una escasa integración entre las diferentes aplicaciones. Si bien ello limita notablemente sus posibilidades, constituye un gran primer paso.

Las áreas en las que se han implantado este tipo de soluciones son:

- Gestión económica-financiera.
- Gestión de inventario.

- Gestión de recursos humanos.
- Gestión de investigación.
- Gestión académica.

Por otro lado, existen varios retos a los que se enfrentan dichas soluciones. En primer lugar deben adaptar su funcionalidad para poder cumplir las nuevas necesidades de las organizaciones modernas.

- En el **área financiera** se debe abordar el desarrollo de soluciones de **contabilidad analítica** que permitan determinar el coste real de los servicios proporcionados y avanzar en la línea de servicios públicos transparentes y eficientes que hemos venido comentando a lo largo del informe.
- En el **área de recursos humanos**, el gran reto futuro es la gestión del talento, de forma que los servicios y aplicaciones vayan más allá de la gestión tradicional de nóminas para entrar en la gestión integral de las competencias, talentos y motivaciones del personal de la Universidad.
- Irrupción de nuevos sistemas de gestión de infraestructuras que garanticen la máxima eficiencia energética de los edificios e instalaciones universitarios.

Y el segundo gran reto al que se enfrentan los sistemas de gestión de las universidades en los años venideros es su **integración**.

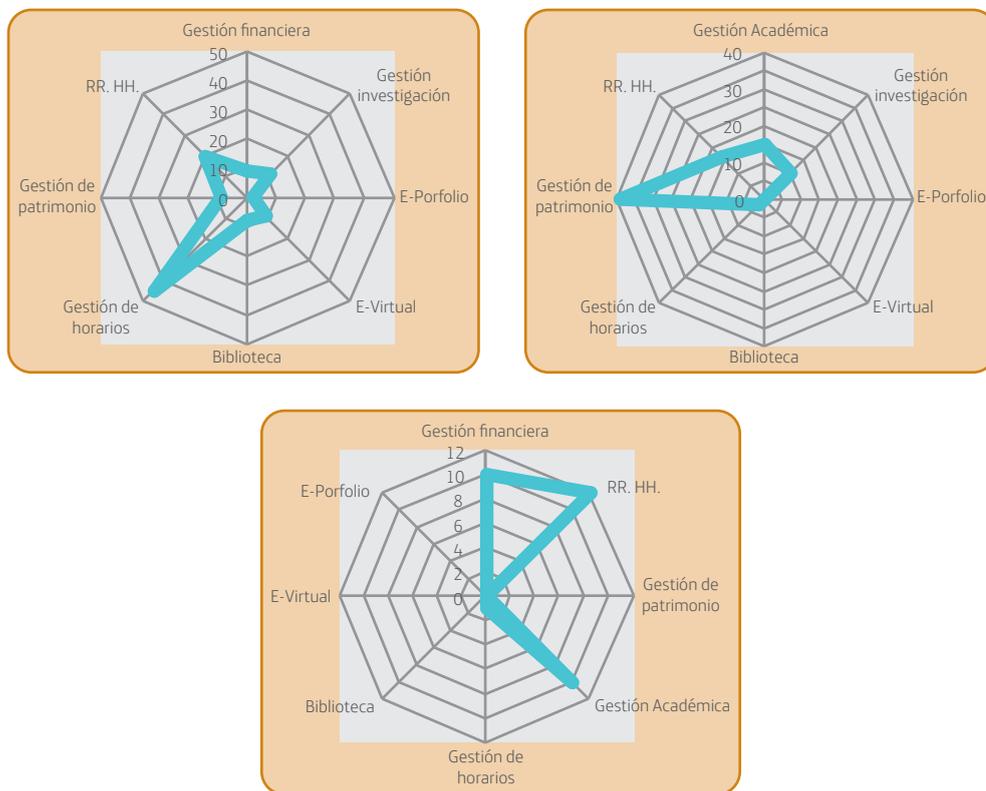
Integración de sistemas y servicios

La integración de los sistemas permite relacionar las diferentes fuentes de información y las aplicaciones para poder gestionar de una forma global el conjunto de la organización. Tomemos como ejemplo la participación de un investigador en una jornada internacional. El investigador hace la solicitud de viaje desde su página personal. El viaje se organiza a través de agencias de viaje en línea buscando las mejores propuestas y se imputa automáticamente en la contabilidad general de la Universidad y en la contabilidad particular del proyecto de investigación, a la vez que se recoge la participación en la jornada en el currículum del investigador en formato normalizado. Esta tendencia hacia la transversalidad de las acciones es la que hace más eficiente el conjunto de la organización.

Como se desprende del *Libro blanco de las TIC en el Sistema Universitario andaluz. Hacia la Universidad del futuro*, centrado en el análisis de Andalucía, esta integración se encuentra en un estado muy preliminar, especialmente en el área de investigación y gestión financiera, y es uno de los grandes retos al que se enfrentan los sistemas TIC de las universidades en los años venideros por el marcado enfoque transversal que van adquiriendo todos los procesos universitarios.

Esta integración local se deberá completar con una integración con los sistemas de otras universidades, empresas y administraciones.

Figura 4.16 Grado de integración entre la gestión académica, financiera y de investigación y el resto de los sistemas en la Universidad pública en Andalucía



Fuente: Libro blanco de las TIC en el Sistema Universitario andaluz, Pérez (2010).

Gobierno de las TIC

5.1 Planificación estratégica de las TIC	101
5.2 Estructura de gestión de las TIC	103
5.3 Modelos de gestión normalizados	106
5.4 Garantía de calidad de servicio	109
5.5 Modelos de compra innovadores	110
5.6 Competencias TIC de los colectivos universitarios	112

Dada la importancia que tiene el papel de la gobernanza TIC en las universidades como herramienta que permita garantizar que todas las oportunidades que ofrece la tecnología cristalicen en servicios de utilidad, hemos considerado oportuno incluir un apartado específico sobre este tema con recomendaciones para ayudar a que las TIC estén integradas plenamente en la estrategia general de la Universidad.

Según el IT Governance Institute, el gobierno de las TIC es una parte integrante del gobierno empresarial o institucional, que consiste en el liderazgo de las estructuras y procesos organizativos que aseguran que los sistemas, servicios e infraestructuras TIC se encuentran alineados y dan soporte a las estrategias y objetivos de la propia organización.⁶³ Otra definición de gobierno de las TIC la encontramos en la norma ISO-IEC 38500:2008 Corporate Governance of Information Technology: «Gobierno de las TIC es el sistema a través del cual se dirige y controla la utilización de las TIC actuales y futuras. Supone la dirección y evaluación de los planes de utilización de las TIC que den soporte a la organización, y la monitorización de dicho uso para alcanzar lo establecido en los planes de la organización. Incluye las estrategias y políticas de uso de las TIC dentro de la organización».

Según el *Global Status Report on the Governance of Enterprise IT (GEIT) 2011* del IT Governance Institute, la mitad de las organizaciones encuestadas consideran las TIC muy importantes para las organizaciones y tres cuartos consideran que las TIC se deben alinear con la estrategia general de la organización. Una cifra similar considera que las inversiones en TIC crean valor para la organización. Pero a pesar de ello, también se considera que el potencial de las TIC para crear valor dentro de la organización todavía no está plenamente explotado.

Por tanto, vemos que el área TIC en las organizaciones modernas ha sufrido un profundo cambio en el rol que representa. Actualmente, el área TIC no solo provee una amplia gama de servicios a la organización, sino que también se involucra a nivel de cultura organizacional, plantea estrategias para el cumplimiento de los objetivos globales y busca generar ventajas competitivas para el conjunto de la Universidad.

Por tanto, el gobierno de las TIC debe dar respuesta a las siguientes cuestiones:

1. ¿Cómo pueden las TIC contribuir a los objetivos generales de la Universidad?
2. ¿Qué decisiones deben tomarse para asegurar la gestión y el uso efectivo de las TIC en el apoyo a la consecución de dichos objetivos?
3. ¿Qué organización se precisa para ejecutar correctamente dichas decisiones?
4. ¿Cómo serán ejecutadas y monitorizadas para garantizar la calidad final?

Asimismo, el gobierno de las TIC involucra las siguientes áreas:

63. IT Governance Institute: <http://www.itgi.org>

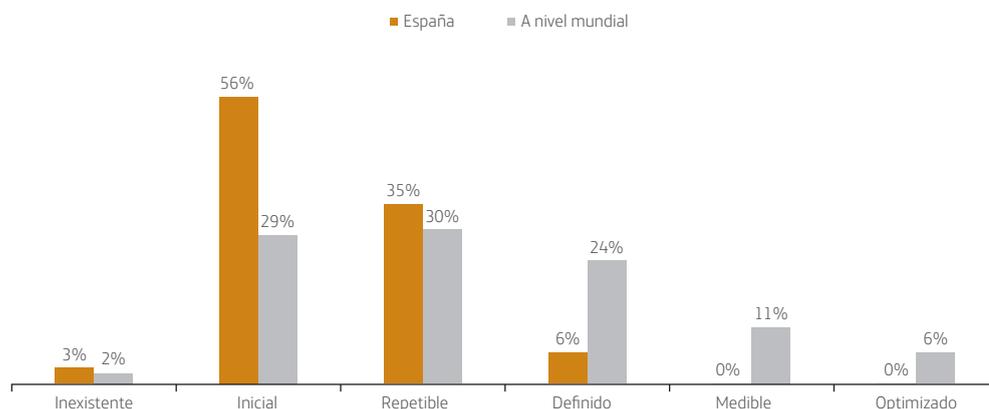
Figura 5.1 Área del gobierno TIC



Fuente: IT Governance Institute.

A pesar de la importancia del gobierno de las TIC para asegurar su alineación con los objetivos y estrategias globales de la Universidad española, su nivel de madurez, en comparación con el resto de sistemas universitarios internacionales, es bajo.

Figura 5.2 Nivel de madurez del gobierno de las TIC en la Universidad



Fuente: Crue (2010), Universitíc.

En una escala de madurez de gobierno de las TIC, basada en el modelo de madurez CMMI para procesos de desarrollo de *software*, la mayoría de las universidades (56%) se sitúa en un nivel inicial (procesos de gobier-

no establecidos, pero con alto nivel de desorganización y realizados ad hoc). Dicho nivel coincide con la percepción de los expertos consultados por Fundación Telefónica para la elaboración de este informe.

Esta situación constituye un problema porque existe una clara correlación entre un buen gobierno de las TIC y los resultados generados por las TIC para la organización, según se refleja en el siguiente gráfico:

Figura 5.3 Correlación entre el buen gobierno de las TIC y sus resultados



Fuente: Global Status Report on the Governance of Enterprise IT (GEIT) 2011. IT Governance Institute.

Vamos, pues, a analizar en detalle los puntos clave para alcanzar un gobierno de las TIC optimizado, que permita obtener el máximo resultado de las TIC y hacer que colaboren eficientemente en los objetivos generales de la Universidad.

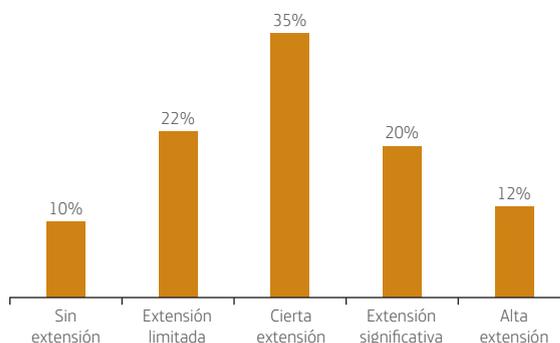
5.1 Planificación estratégica de las TIC

La planificación estratégica de las TIC debe estar supeditada e incardinada en la estrategia general de la Universidad, para lo cual las TIC deben ser consideradas como una pieza estratégica y garante de su supervivencia a medio plazo.

Como hemos ido desgranando a lo largo del informe, el comportamiento esperado de los diferentes agentes que giran en torno a la Universidad en el año 2020 estará marcado por su fuerte presencia en la red y por la necesidad de servicios innovadores, útiles y accesibles a través de Internet en cualquier punto y en cualquier momento. Eso exige que cualquier decisión que se tome en la Universidad desde este momento tenga en cuenta las implicaciones que puede tener a ese respecto y cómo las TIC, sus capacidades y su prevista evolución pueden influir en las mismas. Del mismo modo, las TIC deben ser proactivas, deben proponer constantemente nuevas ideas que permitan desarrollar soluciones innovadoras y diferentes.

Efectivamente, según el IT Governance Institute la integración entre la estrategia TIC y la estrategia general sigue siendo una de las principales carencias de las organizaciones, según se refleja en la figura 5.4.

Figura 5.4 Integración entre la estrategia TIC y la organizativa



Fuente: Global Status Report on the Governance of Enterprise IT (GEIT) 2011. IT Governance Institute.

Para solucionar esta carencia es importante que los máximos responsables de las áreas TIC de la Universidad formen parte importante de los distintos órganos de gobierno: equipo de gobierno, consejo de gobierno, consejo social y claustro. Asimismo, deberían participar en las juntas de facultades y consejos de departamento. A partir de esa estrecha integración con la estrategia general de la Universidad, será posible establecer planes estratégicos de las TIC que realmente aporten a los objetivos globales de la institución y que permitan:

- Colaborar a que la Universidad haga un uso eficiente de sus recursos.
- Migrar todos los servicios a la red.
- Ofrecer servicios innovadores para la comunidad educativa.
- Hacer todo eso en el menor tiempo posible.
- Proporcionar mayor calidad.

Aunar todos esos requisitos hace que sea imprescindible tener un plan de actuación riguroso pero a la vez flexible, que marque el rumbo para seguir y que esté alineado con los objetivos estratégicos de la Universidad.

El plan estratégico TIC de la Universidad es el esqueleto sobre el que se sustenta la estrategia tecnológica y debe plasmarse en un documento útil y práctico. En primer lugar debe ser conciso, no se trata de escribir un documento extenso de difícil lectura, sino que debe ser una guía sencilla, breve y clara donde se reflejen las principales ideas.

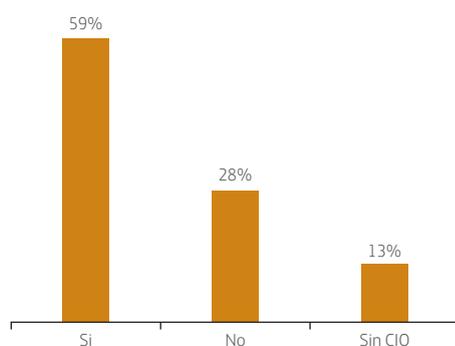
El plan debe ser una herramienta viva, que se actualice siempre que se detecte un cambio en el entorno que lo haga necesario. Por ello es conveniente que el plan no sea un desglose interminable de proyectos, sino que debe reflejar las ideas claves en un lenguaje que pueda entender el conjunto de la organización. Asimismo, el plan debe ser realista, ambicioso pero realizable. Recordemos que el plan es la herramienta que el área TIC utilizará para fijar sus líneas de trabajo básicas, pero a la vez también es un instrumento de comunicación hacia el resto de la Universidad, y como tal debe ser concebido. También destacaremos que el plan debe incluir indicadores de seguimiento que faciliten valorar si se están alcanzando los objetivos marcados y trazar planes de contingencia en caso de que no sea así.

Finalmente no debemos descuidar el aspecto económico. El plan estratégico de las TIC debe tener en cuenta el presupuesto disponible y las prioridades a la hora de invertir. Se debe buscar un equilibrio entre el presupuesto disponible y los proyectos que se quieren abordar. Para ello se debe analizar el coste estimado de las diferentes iniciativas y su beneficio para la organización, tanto en términos de servicio como de ahorro de costes, y a partir de ahí se priorizan y periodifican las actuaciones. Es un proceso delicado que exige el consenso de los máximos órganos de gobierno de la Universidad, pero que resulta una pieza fundamental dentro del gobierno de las TIC.

5.2 Estructura de gestión de las TIC

Hemos visto en el apartado anterior que las TIC constituyen una de las herramientas básicas que tiene la Universidad para mejorar aspectos como la competitividad, la eficiencia y la productividad. Para conseguirlo son necesarios procesos de planificación, ejecución y seguimiento que permitan no solo un uso correcto (gestión de las TIC), sino un uso acorde al plan global de la Universidad (gobierno de las TIC), en función del alcance de sus objetivos. Y para asegurarse de su cumplimiento, debe existir el cargo de CIO (*Chief Information Officer*) o director TIC, que junto con el rector y gerente se encargan de llevar a cabo las tareas mencionadas. No obstante, en muchas organizaciones el puesto del CIO todavía no forma parte de los equipos de dirección de primer nivel, según se refleja en la figura 5.5.

Figura 5.5 ¿El CIO forma parte del equipo de dirección de primer nivel?



Fuente: *Global Status Report on the Governance of Enterprise IT (GEIT) 2011. IT Governance Institute.*

En la actualidad no existe una figura equivalente al CIO en el 72,8% de las universidades españolas, y en aquellas en las que existe, solo el 30% lo integran en su Comité de Dirección. Por tanto, únicamente el 9% de las universidades disponen de un CIO en su Comité de Dirección.⁶⁴

Este hecho ya se da en las principales universidades estadounidenses⁶⁵ (universidades de Harvard, Berkeley y MIT), europeas (Cambridge, University College of London) y asiáticas (Centro de Información Tecnológico

64. Antonio Fernández y Faraón Llorens, *Gobierno de las TI para universidades*.

65. *Libro blanco de las TIC en el Sistema Universitario andaluz*.

de la Universidad de Tokio), donde este departamento se encuentra liderado por un director de Sistemas que desempeña un papel muy similar al realizado por un director de esta área en el ámbito empresarial o CIO, tal y como se refleja en los planes estratégicos TIC de dichas universidades.

El director TIC de la Universidad se debe ubicar en el nivel inmediatamente inferior al rector y gerente y se encarga de alinear el plan estratégico TIC con el plan estratégico de la Universidad con el propósito de mejorar su eficiencia y competitividad y, en definitiva, su supervivencia.

Aunque es importante que el director TIC tenga una base de conocimientos técnicos suficientes, resulta más importante aún tener la capacidad de entender cómo las TIC impactan y contribuyen a la Universidad en términos del cumplimiento de sus objetivos. Por ello, el director TIC debe participar activamente en todos los órganos de gobierno de la Universidad y se le debe percibir como una de las personas con mayor impacto e influencia en la marcha de la organización.

En ese sentido, conviene recordar cuáles son las funciones básicas del director TIC de una Universidad:

- **Realizar el plan estratégico TIC** y garantizar que el mismo está integrado en los objetivos generales de la Universidad. Por tanto, también debe participar en la elaboración del plan estratégico general dado el fuerte impacto que las TIC pueden tener en el mismo.
- **Ejecutar el plan estratégico TIC** a través de los proyectos necesarios y llevar a cabo un riguroso proceso de seguimiento y evaluación de su cumplimiento.
- **Definir el modelo organizativo del área TIC** y garantizar que los profesionales que ocupan los diferentes puestos son los más adecuados para ello. Adicionalmente debe ser el responsable último de su rendimiento y motivación.
- **Definir los estándares y arquitecturas** que se van a utilizar en el área TIC.
- **Proporcionar los servicios TIC de soporte:** adquirir y administrar servicios de computación, comunicaciones y *software* asociados, y controlar los aspectos financieros relacionados.
- **Garantizar la calidad de los servicios** proporcionados, utilizando las metodologías y estándares de trabajo necesarios para ello.
- **Mantener canales de comunicación** eficientes con el rector y el gerente, con los órganos de gobierno y con los usuarios finales de las soluciones puestas en marcha.

Como consecuencia de estas funciones, el director TIC actúa de puente entre el gobierno TIC y la gestión de las TIC, y para llevarlas a cabo debe contar con un equipo de trabajo profesional, competente y cohesionado que se haga cargo de las tareas descritas y que le permita centrarse en los aspectos estratégicos de la Universidad con una visión global. Dentro de dicho equipo se pueden señalar, a modo tentativo, los siguientes perfiles:

- **Responsable de estrategia TIC.** Es la persona que colaborará estrechamente con el director en la elaboración de los planes estratégicos y en su posterior seguimiento y evaluación.
- **Responsable de metodología.** Incluye la definición, puesta en marcha y seguimiento de los estándares metodológicos y de calidad que se van a seguir en el conjunto de la organización.
- **Arquitecto TIC.** Responsable de la definición de los estándares tecnológicos y de mantener la visión global de los sistemas TIC de la Universidad. Puede contar con personas especializadas en las diferentes áreas (servicios en red, comunicaciones, etc.).

- **Responsable de desarrollo.** Es el responsable de que los desarrollos se pongan en marcha. Contará con un conjunto de jefes de proyecto que se harán cargo de cada uno de ellos y se podrán externalizar o internalizar los desarrollos según se considere apropiado. En el caso de la utilización de servicios en red, el modelo es similar porque la puesta a disposición de los mismos exige un proyecto, aunque normalmente con plazos y recursos mucho menores.
- **Responsable de explotación de los sistemas y servicios.** Se encargará de garantizar el nivel de calidad de los servicios proporcionados, tanto sean servicios internos como servicios en red, aunque puede contar con perfiles especializados para cada uno de los casos.
- **Responsable de soporte a usuarios.** Se encarga de apoyar a los usuarios en su día a día.
- **Responsable de gestión del cambio.** Se encargará de garantizar la correcta integración de los servicios en el conjunto de la organización.

Adicionalmente se puede contar con diferentes responsables funcionales para cada una de las líneas estratégicas consideradas por la Universidad en la que las TIC tengan un papel decisivo. A modo de ejemplo podemos citar: responsable web, responsable de contenidos digitales, responsable de aplicaciones docentes, etc.

Pero para garantizar que el trabajo se va a desarrollar respondiendo a criterios de eficiencia y calidad, además de contar con una adecuada estructura de gestión, es importante que estén implantados modelos de gestión normalizados en la función de gobierno TIC en el ámbito universitario. El apartado siguiente desarrolla este punto en más detalle.

También queremos reflejar una mayor tendencia hacia la externalización de los servicios de soporte, como el mantenimiento y la explotación de los sistemas o la gestión de incidencias TIC. Este modelo sigue encajando en la propuesta de organización anterior, ya que permite integrar las actividades básicas dentro de la organización o delegarlas en un tercero sin perder el control. En cualquier caso, la tendencia en los próximos años estará orientada a la externalización de servicios en base a modelos de *cloud* donde es el servicio en su conjunto el que es proporcionado por otra organización y no solo una parte del proceso. Ello permite a la Universidad centrarse en sus procesos estratégicos y olvidarse de una gran parte de los problemas del día a día.

Como colofón de todo este apartado queremos insistir en los siguientes mensajes:

- Es imprescindible que **las TIC estén incardinadas en los objetivos estratégicos** de la Universidad.
- Es imprescindible que exista una **figura reconocida de director TIC en el nivel más alto de la organización**, con un perfil profesional adecuado a su puesto y que cuente con un fuerte apoyo del rector y del gerente.
- Es imprescindible que exista **una única área TIC competente, profesional, motivada y cohesionada**, organizada según mejor responda a los intereses estratégicos y tácticos de la Universidad. Esta unidad organizativa será la encargada de la gestión centralizada de las TIC y prestará los servicios avanzados TIC requeridos por una Universidad moderna.
- Es importante contar con un **modelo de gestión de referencia** (CoBIT, ITIL u otro).
- La **externalización de los servicios y su traslado a la red** no causará problemas si se cumplen las premisas organizativas anteriores.

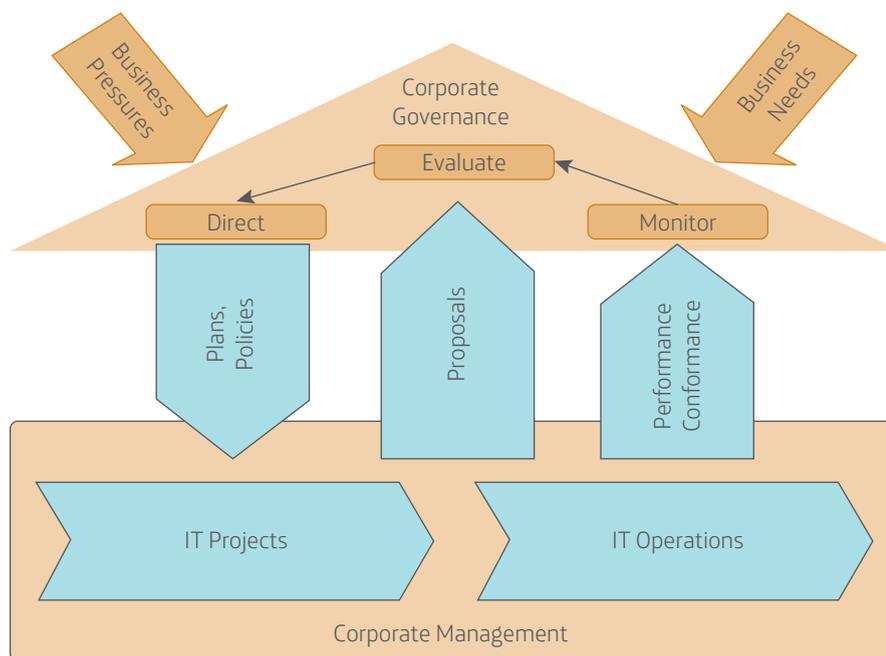
5.3 Modelos de gestión normalizados

La calidad de la gobernanza de las TIC en las universidades depende en gran medida del compromiso y de la existencia y cumplimiento de reglas previamente acordadas entre los diversos actores. Alinear las TIC con los objetivos estratégicos de las universidades requiere mecanismos y procesos que permitan formular, gestionar y evaluar las políticas TIC basándose en esos objetivos y, por tanto, exige la implantación de un adecuado sistema de gestión de la calidad.

El 55% de las universidades informan sobre la utilización de alguna herramienta (COBIT, ITIL, estándares ISO, etc.)⁶⁶ como soporte a los sistema de gobierno de las TIC, aunque ninguna de estas herramientas presenta una amplia utilización y, cuando se utilizan, se hace de manera selectiva (solo para algunos procesos).

La norma ISO 38500, que establece los estándares internacionales para el gobierno corporativo de las TIC, es la norma más reconocida para la implantación de sistemas de calidad en materia de gobernanza TIC. Esta norma, creada en 2008, constituye un sistema de calidad orientado a la dirección y el control de la tecnología actual de la organización, pero también a su tecnología futura, por lo que incluye la planificación y la gestión estratégica como elementos importantes en la gobernanza TIC.

Figura 5.6 ISO 38500



Fuente: Mark Toomey, *Corporate Governance of IT: ISO 38500 Case Study* (2008).

66. Antonio Fernández y Faraón Llorens, *Gobierno de las TI para universidades*.

Desde el año 2008 la CRUE está trabajando en el desarrollo de un modelo específico para el Sistema Universitario, basado fundamentalmente en la ISO 38500:2008, y que actualmente se encuentra en fase de pruebas en varias universidades.⁶⁷

El modelo cuenta con cuatro niveles:

1. Los principios de la norma ISO 38500: **Responsabilidad, Estrategia, Adquisición, Cumplimiento, Rendimiento y Comportamiento Humano.**
2. **Objetivos TI:** buscan ser la referencia para los responsables de las TI en cuanto a los objetivos que hay que alcanzar para llegar a realizar un buen gobierno de TIC y obtener el máximo valor para la Universidad.
3. **Relación Principios ISO – Objetivos TI:** pone en relación los dos primeros niveles, ya que cada principio se puede alcanzar a través de varios objetivos TI y un objetivo puede contribuir a alcanzar diferentes principios de la norma.
4. **Indicadores:** son los instrumentos para medir el grado de cumplimiento de los objetivos TI.

Antes del reconocimiento de la gobernanza en un estándar, existían diversas normas o sistemas de gestión de la calidad en diversos ámbitos de la gestión de las TIC, tales como:

- ISO 20000: Sistema de Gestión de Servicios de TI.
- ISO 2700: Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información.
- ITIL: Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información (del inglés *Information Technology Infrastructure Library*).
- CMMi: Integración de Modelos de Madurez de Capacidades o *Capability Maturity Model Integration*.
- Cobit: Objetivos de Control para la Información y Tecnologías relacionadas (en inglés, *Control Objectives for Information and related Technology*).

Desde los años noventa, las universidades españolas han ido adoptando sistemas de gestión de la calidad en diversas áreas de actividad, especialmente la ISO 9001 y el modelo EFQM (*European Foundation for Quality Management*). Sin embargo, los sistemas de gestión de la calidad en los ámbitos estrictamente TIC están escasamente implantados en las universidades españolas y el seguimiento de metodologías de trabajo normalizadas en los departamentos TIC es bajo.

Por lo tanto, es necesario realizar un esfuerzo de estandarización y de creación de marcos de actuación o sistemas, tanto del gobierno como de la gestión de las TIC, internacionalmente aceptados que ayuden a la estructuración de los planes de sistemas de información de nuestras universidades, que ya realizan de una u otra forma un 55% de ellas.⁶⁸

67. CRUE (2010), *UNIVERSITIC 2010: Evolución de las TIC en el Sistema Universitario Español 2006-2010*.

68. CRUE (2010), *UNIVERSITIC 2010: Evolución de las TIC en el Sistema Universitario Español 2006-2010*.

• **ITIL**

Es un conjunto de prácticas y procedimientos diseñado para ayudar a las organizaciones a lograr la calidad en la gestión de sus servicios de tecnologías de la información, incluidas toda la infraestructura, el desarrollo y las operaciones de TI. ITIL en su tercera versión consta de cinco libros basados en el ciclo de vida del servicio:

1. Estrategia del servicio.
2. Diseño del servicio.
3. Transición del servicio.
4. Operación del servicio.
5. Mejora continua del servicio.

Las organizaciones no pueden certificarse en ITIL, pero sí los profesionales, con tres niveles de certificación: Basic Level, Management and Capability Level y Advanced Level.

• **ISO/IEC 20000: Sistema de Gestión de Servicios de TI**

Es un estándar de sistemas de gestión de servicios, desarrollado por ISO (*International Organization for Standardization*) e IEC (*International Electrotechnical Commission*), que especifica los requerimientos para planificar, definir, implementar, revisar, mantener y mejorar un sistema de gestión de servicios de tecnologías de la información, promoviendo un enfoque de procesos integrados.

Su objetivo es que los servicios TI se presten con la máxima calidad en beneficio de la organización, apoyando las necesidades del negocio.

A diferencia del modelo ITIL, con el que es totalmente compatible, la ISO 20000 es certificable en las organizaciones y aquellas que la implantan deben ser auditadas y medidas frente a un conjunto establecido de requisitos.

• **ISO/IEC 27000: Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información**

ISO/IEC 27000 es un conjunto de estándares desarrollados por ISO (*International Organization for Standardization*) e IEC (*International Electrotechnical Commission*) que proporcionan un marco de referencia para la gestión de la seguridad de la información en cualquier tipo de organización.

Dentro de esta serie, la norma ISO 27001, publicada por primera vez en el año 2005, especifica los requisitos necesarios para establecer, implantar, mantener y mejorar un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI) según el conocido «Ciclo de Deming»: PDCA, acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

• **ISO/IEC 38500:2008: Gobierno Corporativo de Tecnologías de la Información**

La norma ISO 38500, publicada en 2008, es el estándar internacional que establece las directrices básicas para el correcto gobierno de las tecnologías de la información en las organizaciones.

Fija los estándares de buena gestión para la evaluación, dirección y monitorización del uso de las TI en una organización, tanto si la gestión de las TI la realizan especialistas de la propia organización o proveedores de servicios externos.

• **CMMI: Integración de Modelos de Madurez de Capacidades**

El *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) es un modelo para la mejora y evaluación de procesos de ingeniería del *software*, ingeniería de sistemas, desarrollo de productos y adquisición de aplicaciones, que se basa en mejores prácticas internacionales.

Fue creado en 1991 por el Software Engineering Institute (SEI), y adquirió su nombre actual en el 2002. Hoy los modelos CMMI cubren tres áreas de interés: desarrollo, adquisición y servicios.

• **COBIT: Objetivos de Control para la Información y Tecnologías relacionadas**

COBIT (*Control Objectives for Information and related Technology*) es un conjunto de mejores prácticas para la gestión de sistemas de información de las organizaciones.

Fue creado por la Information Systems Audit and Control Association (ISACA) y el IT Governance Institute en 1992.

COBIT define una serie de medidas internacionalmente aceptadas para la seguridad, la calidad, la eficacia y la eficiencia en TI, de modo que esta se alinee con la estrategia y el negocio de la organización. Así, permitirá la identificación de riesgos, el cumplimiento de los objetivos estratégicos y la consecución de un mayor nivel de madurez de los procesos de la organización.

5.4 Garantía de calidad de servicio

Este apartado está estrechamente ligado con el anterior, porque contar con modelos de gestión normalizados correctamente implantados en la organización facilita la prestación de servicios de calidad. Los departamentos TIC modernos se basan en su obsesión por el servicio; no hablan de desarrollos ni de infraestructuras técnicas, sino de proporcionar un servicio de calidad a la organización y sus miembros.

Para ello es fundamental:

- Conocer las necesidades de la organización.
- Analizar como las TIC pueden satisfacer dichas necesidades.
- Poner en marcha servicios a través de las TIC adecuados a dichas necesidades.
- Integrar dichos servicios en la vida habitual de la organización.
- Gestionar adecuadamente dichos servicios para garantizar que cumplen con las expectativas puestas en ellos.

Todos estos conceptos se pueden resumir en «integrar en la vida de la organización de forma efectiva nuevos servicios basados en las TIC para satisfacer sus necesidades». Insistimos en que la clave es conocer lo que se necesita, proporcionar el servicio, integrarlo en la organización y garantizar su correcto funcionamiento.

A esto se le llama «garantía de calidad de servicio», y como vemos, abarca no solo la explotación tradicional de los sistemas, sino la garantía de principio a fin de que lo hecho es lo que se necesitaba y que no únicamente funciona bien, sino que se usa bien.

Es importante resaltar que el concepto de garantía de calidad de servicio adquiere un papel especialmente relevante cuando hablamos de servicios en red, porque es el mecanismo que tenemos para garantizar que el servicio contratado responde fielmente a nuestras expectativas y necesidades. Y además debemos tener en cuenta que dicha garantía debe cubrir aspectos novedosos, como son la migración de las arquitecturas actuales al nuevo modelo, la migración de los datos, la interoperabilidad futura, la seguridad de los datos y la salida futura por cambios de proveedor. A todo ello hay que añadir los aspectos más convencionales como la disponibilidad del servicio, tiempos de respuesta, etc. Vamos a repasar los distintos aspectos que se deben tener en cuenta:

- **Migración al nuevo modelo (sistemas y datos).** Se deben establecer de forma concisa los plazos y mecanismos que se van a utilizar para pasar de los sistemas y aplicaciones del modelo convencional al nuevo modelo en red. Se tendrá especial cuidado en garantizar que los datos se mantienen en el nuevo modelo y para ello habrá que analizar el período más crítico, que es el transitorio entre uno y otro, en el que ambos modelos pueden llegar a funcionar en paralelo.
- **Seguridad de la información en el nuevo modelo en red.** Habrá que garantizar que el nuevo modelo en red es capaz de dar respuesta a los diferentes requisitos de seguridad que planteen las tecnologías de la información, teniendo en cuenta factores como las políticas de acceso a los datos y la sensibilidad de los mismos, y deberá disponer de las herramientas y los procedimientos necesarios para garantizar su protección en el marco de la LOPD.
- Otro de los mecanismos con los que la Universidad debe contar de cara a la garantía de la calidad del servicio es el **acuerdo de «nivel de servicio»**. Se debe confiar plenamente en aquel proveedor que explique de forma abierta y clara estos acuerdos, con los que pueda garantizar un respaldo a todos los

niveles: tasas de disponibilidad (en cómputo diario, mensual, anual, etc.), velocidad de acceso, flexibilidad para poder atender a picos de demanda de procesamiento inesperado o, incluso, a un plan de contingencia en caso de emergencia.

Es muy importante contar con indicadores claros y concisos que permitan determinar de forma inequívoca que se está garantizando el nivel de servicio requerido.

El sector está actualmente trabajando en la búsqueda de modelos comunes y estándares de seguridad para entornos *cloud* que contribuirán a la normalización de las relaciones entre proveedores y clientes.

Durante los próximos años, la labor de entidades como Eurocloud, CSA y otras organizaciones sectoriales contribuirá con sus trabajos de promoción y difusión a la estandarización y maduración de los servicios de *cloud computing*. Mientras tanto, y hasta que se disponga de estándares específicos respaldados por la industria y como mecanismo de garantía, los clientes deberían exigir a los proveedores el cumplimiento de aquellos aspectos que puedan garantizar un adecuado nivel de calidad y seguridad de los servicios, tales como el seguimiento de prácticas ITIL y la certificación ISO 27.001, mencionadas en el apartado 5.3, así como establecer compromisos claros en los contratos de: mecanismos de migración de la información, seguimiento de estándares en el formato de los datos, salvaguarda de los mismos, etc.

5.5 Modelos de compra innovadores

Como hemos visto en capítulos anteriores, la sociedad en general y la comunidad universitaria en particular, van a demandar a sus universidades nuevos servicios, todos en la red, más innovadores y de mayor calidad. Y todo ello con menos recursos disponibles.

Para tratar de casar la escasez presupuestaria con la creciente necesidad de invertir en infraestructuras y servicios TIC cada vez más sofisticados se hace necesaria la revisión, por parte de las universidades, de sus modelos de compra de tecnología. Se deben poner en práctica nuevos modelos de compra pública innovadora que tengan cabida dentro del actual marco normativo, pero que permitan dar respuesta a las necesidades de inversión en TIC con una mayor eficiencia.

La legislación comunitaria, y también la estatal, en particular la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público, recogen ya los instrumentos y mecanismos contractuales adecuados para facilitar este tipo de compras.

En el caso de las universidades resulta especialmente interesante el modelo de **Colaboración Público Privada** (CPP), previsto en el art. 11 de la Ley 30/2007. Esta forma de contratación se viene utilizando desde los años ochenta y noventa en distintos países europeos y por parte de la Comisión Europea, y es previsible su generalización en España en los próximos años en proyectos complejos con grandes necesidades de inversión.

En estos contratos, una administración pública encarga a una entidad de derecho privado, por un período determinado en función de la duración de la amortización de las inversiones o de las fórmulas de financiación que se prevean, la realización de una actuación global e integrada que, además de la financiación de inversiones inmateriales, de obras o de suministros necesarios para el cumplimiento de determinados objetivos de servicio público o relacionados con actuaciones de interés general, comprenda la prestación de servicios que incorporen tecnología específicamente desarrollada con el propósito de aportar soluciones más avanzadas y económicamente más ventajosas que las existentes en el mercado.

El Libro Verde sobre la colaboración público-privada y el derecho comunitario en materia de contratación pública y concesiones⁶⁹ define la CPP como una forma de cooperación entre las autoridades públicas y los agentes económicos, con el objeto de financiar, construir, renovar o explotar una infraestructura o el suministro de un servicio, y destaca su utilización en sectores como la sanidad y la educación.

Las características fundamentales de este tipo de contratos son:

- **La duración de la relación contractual:** se trata de colaboraciones entre el actor público y el privado a largo plazo.
- **La financiación del proyecto:** el actor privado asume la financiación de las inversiones necesarias para la ejecución del proyecto, aunque esta puede completarse con financiación pública.
- **El papel relevante del actor privado:** ya que participa tanto en el diseño, la ejecución y el mantenimiento como en la financiación del proyecto. Por su parte, el socio público define los objetivos del proyecto y los estándares de calidad del servicio público que se va a ofertar y los precios, y controla la ejecución de los trabajos. De este modo, los riesgos del proyecto son compartidos entre el actor público y el privado, y ambos se encargan de su evaluación, control y gestión.

Estos contratos de colaboración público-privada suelen adjudicarse mediante diálogo competitivo o, para cuantías menores, mediante el procedimiento negociado con publicidad.⁷⁰

El **diálogo competitivo** es un sistema de contratación pública en el que «el órgano de contratación dirige un diálogo con los candidatos seleccionados, previa solicitud de los mismos, a fin de desarrollar una o varias soluciones susceptibles de satisfacer sus necesidades, y que servirán de base para que los candidatos elegidos presenten una oferta.⁷¹»

Se trata de un proceso donde el adjudicatario inicia la licitación donde se incluyen los objetivos del proyecto y unos criterios mínimos de adjudicación tras lo que se inicia un diálogo con los candidatos seleccionados (al menos tres), a lo largo del cual se van definiendo la solución técnica y/o financiero-jurídica del proyecto. Existe la posibilidad de ir reduciendo el número de candidatos en cada ronda, y al término del diálogo, los candidatos finalistas presentarán su oferta definitiva, que podrán precisar sin modificar los elementos fundamentales del contrato. Los poderes adjudicadores otorgarán el contrato en función de los criterios de adjudicación fijados y sobre la base de la oferta económicamente más ventajosa.⁷²

Este modelo de contratación permitiría a las universidades realizar las inversiones necesarias en infraestructuras y servicios TIC para afrontar los retos a los que se enfrentan actualmente y a los que se enfrentarán en un futuro próximo, ya que:

- Permite la financiación de grandes proyectos de infraestructuras y servicios que las universidades públicas por sí mismas no podrán soportar en los próximos años.
- Crea un modelo donde los riesgos son compartidos entre las entidades del sector privado y el público, mientras que este último mantiene el control y la dirección del proyecto.

69. [COM (2004) 327 final].

70. Artículo 164 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.

71. Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público (arts. 163 a 167).

72. Directiva 2004/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de marzo de 2004, sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de los contratos públicos de obras, de suministro y de servicios.

- Mejora la eficiencia de los proyectos y ayuda al control de los costes, ya que el sector privado cuenta con una buena experiencia en la gestión de proyectos TIC, en la búsqueda de eficiencia en los mismos y aporta una estructura más flexible.
- Facilita la puesta en marcha de proyectos a largo plazo en un ámbito, el de las TIC, donde la innovación es constante y las necesidades de inversión corren paralelas a los avances tecnológicos y las demandas de la sociedad.

Tampoco podemos olvidar que las universidades, como parte del sector público y como actores con un papel esencial en el desarrollo socioeconómico del país, pueden contribuir de forma muy destacada al incremento de la I+D+i nacional y de la competitividad empresarial mediante la adopción de estas estrategias de compras públicas de tecnología, ya que de este modo se impulsan y complementan los programas públicos de apoyo a la I+D+i empresarial.

La Universidad cuenta con unas necesidades particulares en cuanto a servicios tecnológicos, muchos de los cuales no existen en el mercado o no cumplen la totalidad de los requisitos que requiere el Sistema Universitario, por lo que se trata de compras esencialmente innovadoras.

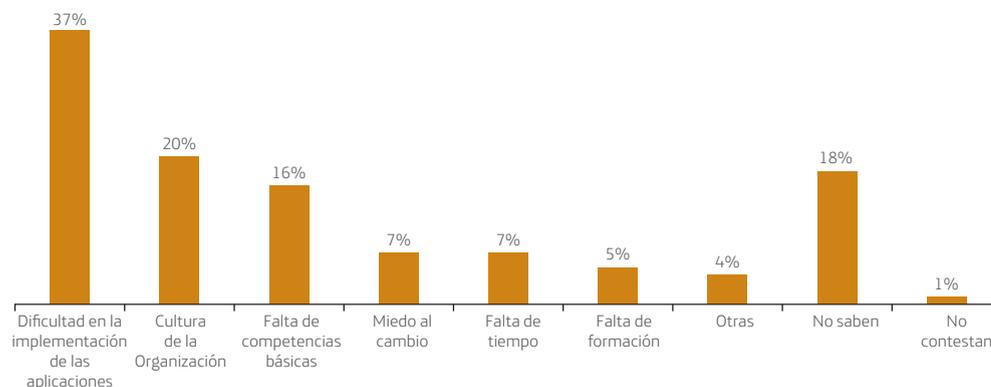
Es por ello que este tipo de herramientas de contratación pueden tener un fuerte efecto tractor en el sistema de innovación empresarial y la industria TIC de nuestro país, y se trata de otro elemento que debe tenerse en cuenta en el diseño y puesta en marcha de las políticas de compras de tecnología en las universidades.

5.6 Competencias TIC de los colectivos universitarios

En todas las organizaciones complejas se aprecia que la extensión de soluciones y servicios basados en las TIC no se produce al ritmo deseado, no por razones de índole tecnológica ni presupuestaria, sino porque los usuarios se muestran reacios a cambiar el modo en que llevan tanto tiempo haciendo las cosas, bien por pura inercia, bien por miedo o por no tener las competencias necesarias, etc.

En el *Global Status Report on the Governance of Enterprise IT (GEIT) 2011* se describe como una de las principales barreras a una efectiva utilización de las TIC el hecho de que la cultura organizativa no es muy propicia para obtener todos los retornos que se podrían conseguir de las inversiones en materia TIC.

Figura 5.7 Barreras a la efectiva utilización de las TIC



Fuente: *Global Status Report on the Governance of Enterprise IT (GEIT) 2011*. IT Governance Institute.

A pesar del gran desarrollo que ha experimentado la sociedad del conocimiento, la falta de motivación (y en menor medida, de formación) es una de las barreras más importantes a la que se enfrenta la Universidad a la hora de extender el uso real de las TIC en su organización. Las personas no quieren modificar la forma en que llevan años desempeñando sus tareas. Las herramientas, los medios para hacer su trabajo, se han convertido en los fines y cuando cambian... algo se rompe.

Sin embargo, la tendencia es imparable, y los procesos y las herramientas tienen que cambiar. Habrá que buscar un equilibrio razonable que permita obtener los mayores beneficios con los menores «sacrificios» posibles. Una adecuada gestión del cambio es crucial en este caso. El entorno es diferente y la Universidad debe adaptarse si quiere garantizar su supervivencia en el medio plazo. Hay que convencer de la necesidad de cambio. En la situación actual, la Universidad debe ser referente en la utilización de las TIC en todos sus ámbitos: gestión, docencia, investigación, transparencia, gobierno, etc. Además, se debe hacer partícipes a los diferentes colectivos de la Universidad de la necesidad del cambio mediante la «evangelización» en todos los órganos de gobierno, desde las juntas de departamento al claustro y el consejo social.

Se debe vivir el cambio como una necesidad estratégica de la Universidad e integrar el papel que las TIC pueden desempeñar en la organización dentro de una visión más amplia, donde se conciba una Universidad moderna, eficiente, adaptada a un nuevo entorno. Esa misión se debe transmitir y comunicar constantemente hasta conseguir que todos los colectivos universitarios la compartan. Las TIC no son un capricho, son una necesidad para conseguir el modelo universitario que necesitamos.

Es importante asegurar que se van alcanzando pequeñas metas en el corto plazo, porque ello ayuda a consolidar los apoyos. Por eso es importante empezar a actuar en aquellos lugares donde, con el menor coste, se pueden obtener buenos resultados.

Y, finalmente, se debe potenciar una cultura organizativa orientada al cambio. El entorno evoluciona muy deprisa y no es suficiente con cambiar una vez, sino que se debe tener una actitud de constante adaptación, y en esa actitud, las TIC pueden desempeñar un papel primordial.

Evidentemente, detrás de todo proceso de cambio hay también un proceso de adaptación que incluye la formación, tanto en adquirir nuevas competencias como en el manejo de las nuevas herramientas. No obstante, tradicionalmente se ha puesto el foco en la formación cuando la clave está en la actitud del personal hacia el cambio. Una vez que esa actitud es positiva, todo, incluso la formación, será fácil.

Buenas prácticas en la aplicación de las TIC

6.1 Buenas prácticas en el ámbito nacional	117
6.2 Buenas prácticas en otros ámbitos de la Administración	132
6.3 Buenas prácticas en el ámbito internacional	136

Existen numerosos ejemplos de buenas prácticas en la aplicación de las TIC a los procesos universitarios. Como muestra de ello, en este capítulo se van a presentar varios proyectos realizados por universidades españolas en los que las TIC han permitido gestionar de forma más eficiente diversos procesos administrativos y académicos.

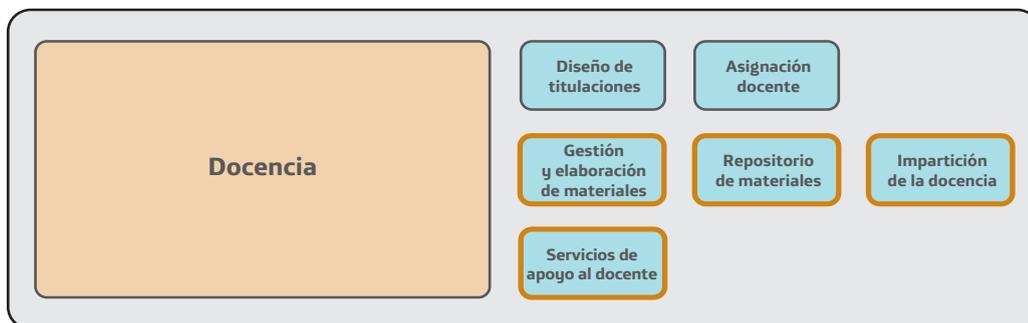
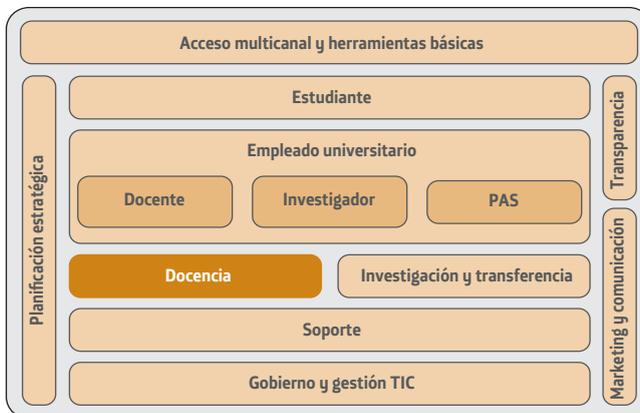
Algunos de los casos planteados destacan por su novedad tecnológica; otros se han seleccionado por involucrar a varias universidades, y muestran así la necesidad de compartir esfuerzos en el entorno actual de restricciones económicas. En cualquier caso, todos ellos son un buen ejemplo de cómo las TIC colaboran a que las universidades ofrezcan servicios innovadores y de calidad en la sociedad digital.

6.1 Buenas prácticas en el ámbito nacional

6.1.1 Herramienta audiovisual sobre tecnología IP (AVIP) de la UNED

La red AVIP (audiovisual a través de IP) ha sido uno de los grandes proyectos de la UNED para fortalecer la «presencialidad virtual» de profesores y tutores mediante el uso de tecnología de videoconferencia sobre IP y pizarras interactivas que favorecen un nivel elevado de interactividad en el desarrollo de la sesión.

Procesos cubiertos por la solución



Tecnologías principales en que se apoya

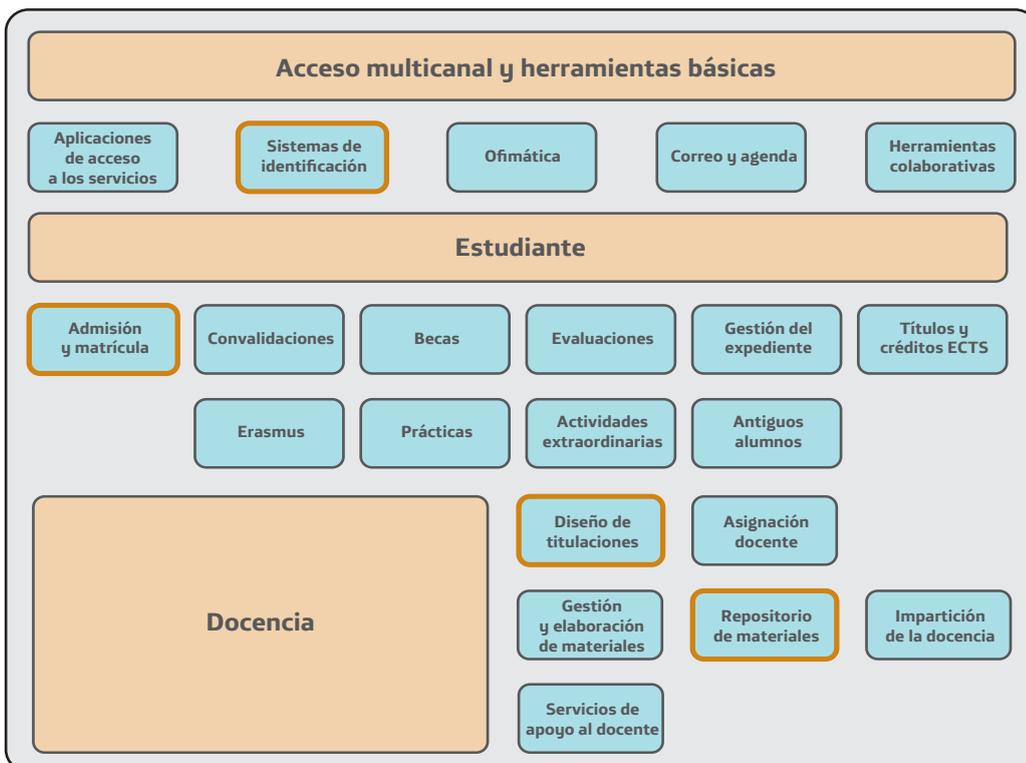
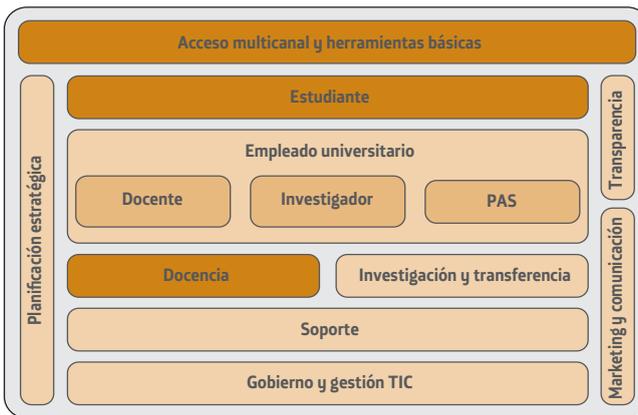
- Redes de alta velocidad.
- *Cloud computing*.

- Permite mejorar y homogeneizar sustancialmente los servicios académicos recibidos por los estudiantes, garantizando mejores niveles de calidad para todos los estudiantes con independencia de los estudios que cursen y del lugar de España en el que residan.
- Por último, permite optimizar los recursos, siempre escasos, a la vez que se garantiza el servicio académico.

6.1.2 Campus Andaluz Virtual

El Campus Andaluz Virtual es una plataforma agregadora de la oferta de formación virtual de las universidades públicas andaluzas.

Procesos cubiertos por la solución



Tecnologías principales en que se apoya

- Servicios a través de la red.
- Sistemas de identificación.

Descripción

El Campus Andaluz Virtual se enmarca dentro del plan integral Universidad Digital puesto en marcha por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía en 2005. Tiene como principal objetivo agregar la oferta educativa impartida por las universidades andaluzas de forma virtual.

Mediante el Campus Andaluz Virtual los estudiantes matriculados en cualquier Universidad pública andaluza pueden cursar asignaturas de libre configuración ofertadas en su misma Universidad o en el resto de universidades públicas andaluzas, y en la actualidad pueden elegir entre 86 asignaturas.



Uno de los retos a los que se enfrentó el servicio era conseguir una identificación común en todo el espacio universitario andaluz. El acceso e identificación de los alumnos se realiza a través de Confía, la federación de identidades de las universidades andaluzas, que permite a los estudiantes utilizar servicios distribuidos manteniendo el nombre de usuario y contraseña de su Universidad de origen. La plataforma Confía conecta los diversos sistemas de *login* de los servicios web pertenecientes a la federación, e intercambia entre ellos la información necesaria para realizar el ingreso de los alumnos en los diversos servicios.

Adicionalmente el campus incorpora materiales educativos en forma de cápsulas formativas. Estas cápsulas son acciones formativas de muy corta duración, diseñadas para uso individual de forma virtual, sin apoyo de un tutor, que utilizan diferentes tecnologías y formatos para la presentación de los contenidos.

Beneficios obtenidos

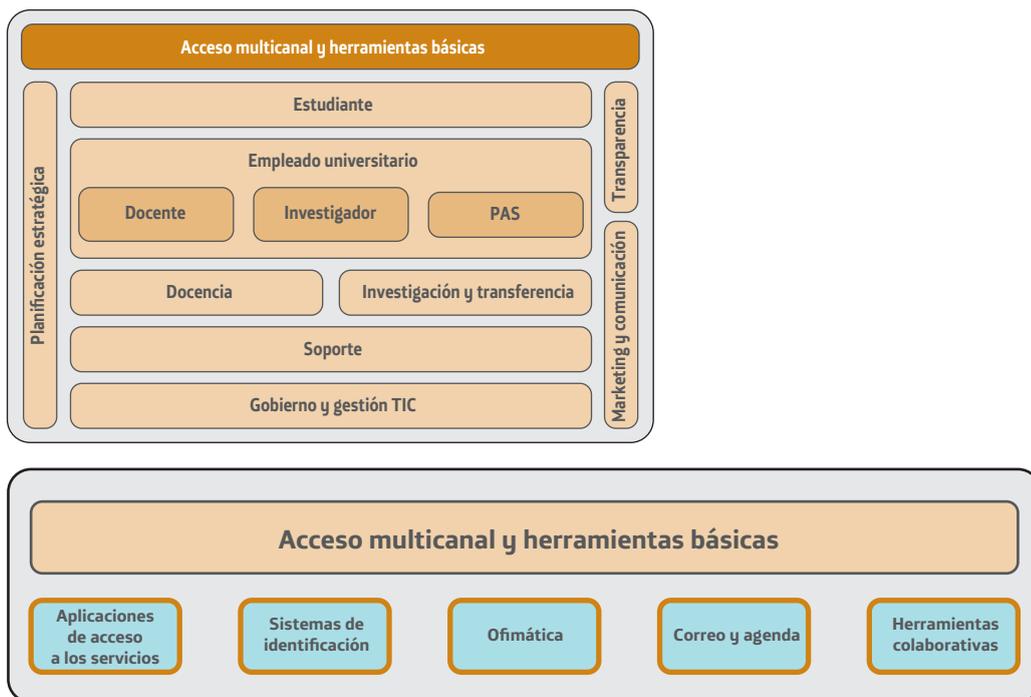
- El Campus Andaluz Virtual es un buen ejemplo de iniciativa que permite ofrecer una enseñanza más abierta, en la que el estudiante pueda trazar su plan de estudios contando con asignaturas que se im-

parten en terceras universidades. Por tanto, el alumno se beneficia de poder acceder a una oferta de asignaturas mucho mayor y al Sistema Universitario andaluz le permite ofrecer un mayor número de asignaturas a los estudiantes sin que suponga un incremento de costes. Mejor servicio y eficiencia en el uso de los recursos están detrás de esta iniciativa.

6.1.3 MyOpenDeusto

MyOpenDeusto es la apuesta de la Universidad de Deusto por la utilización de tecnologías *cloud* para la prestación de servicios de comunicación, generación y compartición de contenidos y trabajo colaborativo.

Procesos cubiertos por la solución



Tecnologías principales en que se apoya

- Sistemas de identificación.
- *Cloud computing*.

Descripción

Esta plataforma se engloba dentro del proyecto OpenDeusto, iniciativa que pretende crear, mantener y hacer evolucionar una comunidad en línea de usuarios relacionados con la Universidad de Deusto (estudiantes, profesores, empleados, alumnos, investigadores, simpatizantes y voluntarios).

La plataforma está basada en la solución tecnológica Google Apps Education Edition y proporciona, tanto a PAS-PDI como a estudiantes, una identidad digital y un espacio digital de comunicación o *pupitre virtual*.

Cada integrante de myOpenDeusto cuenta con una página personal de inicio, a través de la que puede acceder a diversas aplicaciones y servicios: correo electrónico, chats, editores de texto, calendarios, etc. Todo ello prestado en modo *cloud*. La identidad digital proporcionada (`nombre_de_usuario@opendeusto.es`) se convierte en el identificativo dentro del Sistema de Autenticación Única (SSO), que da acceso a los diferentes sistemas y aplicativos de la Universidad de Deusto como la extranet de estudiantes, redes Wi-Fi, aulas de ordenadores, laboratorios, etc.

Los principales servicios prestados son:

Páginas web personales

La plataforma digital myOpenDeusto incluye una página web para cada alumno, con secciones fijas y otras que cada estudiante puede personalizar mediante pequeñas aplicaciones para ver el tiempo de su ciudad, revisar una lista de los mensajes de correo, buscar palabras en el diccionario de la RAE, o visualizar contenidos personales como sus notas, fechas de exámenes o avisos de su facultad.

Comunicación

El correo electrónico proporcionado por myOpenDeusto se gestiona mediante Gmail, el servicio de correo electrónico de Google, que permite integrar en la misma interfaz varias cuentas de correo de los estudiantes, y facilitar así su manejo. Junto con Gmail, se provee también GTalk, un sistema de mensajería instantánea (o chat) que también posibilita realizar llamadas de voz y vídeo sin coste alguno. Por último, Google Calendar permite manejar calendarios y agendas, para anotar citas y eventos, de forma que los estudiantes puedan crear calendarios compartidos, así como lanzar convocatorias y recordatorios de reuniones y eventos.

Documentos y ficheros

La gestión de los documentos se realiza a través de una *suite* ofimática con la que los universitarios pueden trabajar con documentos de texto, presentaciones, hojas de cálculo o ficheros pdf. La novedad es que todos estos documentos y ficheros pueden compartirse, lo que posibilita el trabajo en equipo al permitir que todos puedan trabajar en los textos a la vez, guardando un registro de cambios e indicando en tiempo real quién lo está editando. Se pueden importar ficheros ya existentes o crearlos, y se realizan automáticamente copias de seguridad.

Wikis y sitios web

MyOpenDeusto también aporta una herramienta para crear webs/wikis de forma rápida y sencilla. Los sitios así creados pueden ser públicos o privados, permiten introducir vídeos, calendarios y prestaciones, hacer comentarios sobre las páginas como si se tratara de un blog, cargar ficheros adjuntos y otras muchas acciones.

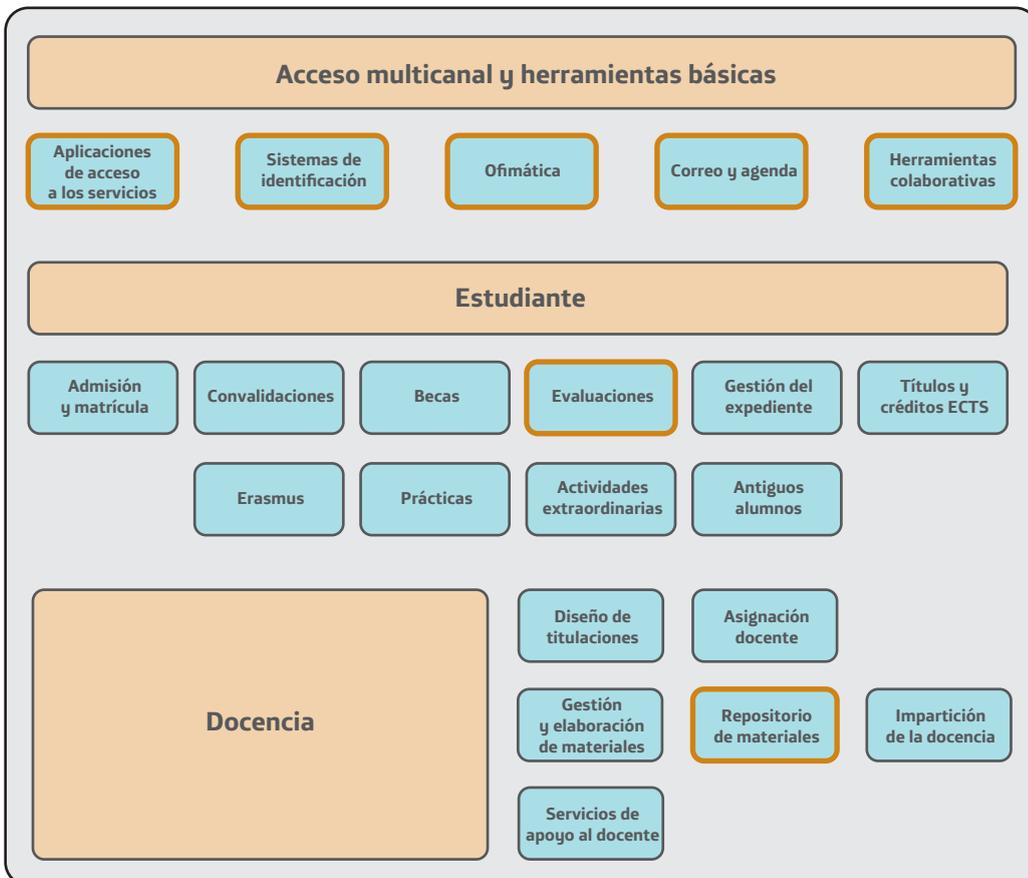
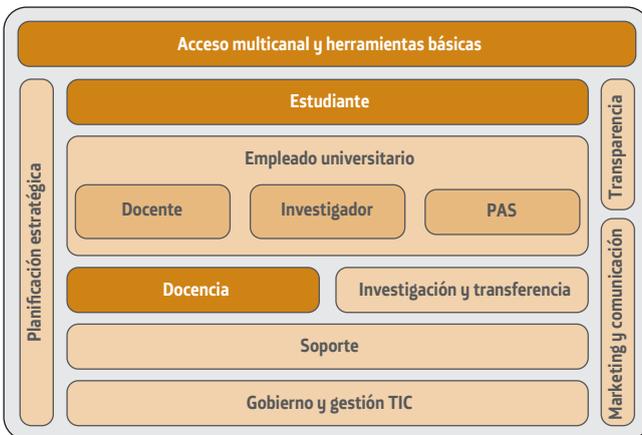
Beneficios obtenidos

- Entre las motivaciones que impulsaron a la Universidad de Deusto a la adopción de tecnologías en red para la prestación de servicios de comunicación a sus estudiantes y empleados se encontraba la baja ratio de uso/coste de mantenimiento del servicio de correo electrónico prestado directamente por la Universidad. La búsqueda de la eficiencia económica en la prestación de los servicios de comunicación entre agentes universitarios impulsó a la Universidad de Deusto a la adopción de estos servicios en red.

6.1.4 MyUAX

MyUAX es un proyecto impulsado por la Universidad Alfonso X el Sabio, de Madrid, cuyo objetivo es proveer una serie de servicios TIC a través de dispositivos móviles.

Procesos cubiertos por la solución



Tecnologías principales en que se apoya

- Dispositivos de acceso.
- Movilidad.
- *Cloud computing*.

Descripción

Los servicios que se proporcionan a la comunidad universitaria a través de MyUAX son los siguientes:

- **Servicio de correo**, proporcionado por Google, en el que los usuarios tendrán a su disposición cuentas de correo con la extensión @myuax.com
- **Aplicaciones universitarias para dispositivos móviles**. Desarrolladas por el Centro para el Desarrollo, Investigación y Aplicación de Nuevas Tecnologías (CEDIAN), las aplicaciones móviles permiten el acceso al campus virtual de la UAX desde el teléfono móvil, accediendo a servicios como consulta de horarios, calificaciones, avisos de la Universidad, descarga de documentos, acceso a contenidos de las asignaturas, etc.
- **Servicio de telefonía móvil**, ofrecido por un operador móvil, con planes de consumo adaptados a los universitarios y la posibilidad de disponer de terminales móviles de última generación a precios asequibles.

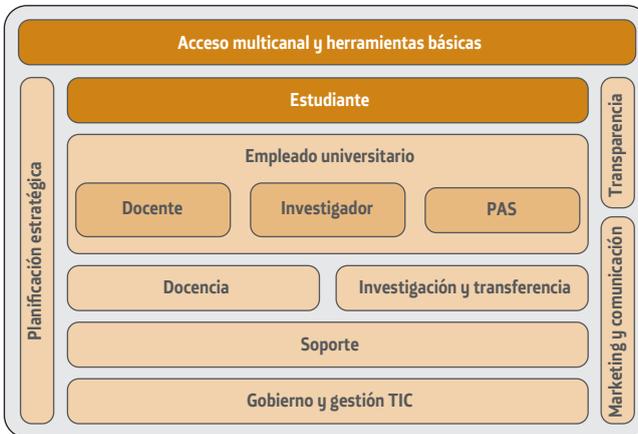
Beneficios obtenidos

- El proyecto MyUAX destaca principalmente por el aprovechamiento, en el ámbito de los procesos universitarios, de las herramientas comúnmente utilizadas por los estudiantes. La utilización de un servicio de correo con gran implantación entre los miembros de la comunidad universitaria y la posibilidad de acceso al campus virtual mediante una aplicación para dispositivos móviles representan un acercamiento de la Universidad a los hábitos y usos de las TIC por parte de sus estudiantes.
- Adicionalmente hay que destacar que los servicios básicos se están proporcionando desde la red en un modelo *cloud*. Es así porque comenzar por prestar servicios generales para los que ya existe una oferta madura con proveedores de fiabilidad contrastada constituye el paso más lógico a la hora de prestar los primeros servicios en línea.

6.1.5 UniTramita

El servicio de Tramitación Electrónica para Universidades, UniTramita, da soporte a la automatización de los procesos administrativos universitarios.

Procesos cubiertos por la solución



Tecnologías principales en que se apoya

- Sistemas de identificación y certificados electrónicos.
- *Workflow*, sistemas de tramitación.
- *Cloud computing*.
- Servicios básicos de soporte a la e-Administración: firma, notificaciones telemáticas, etc.

Descripción

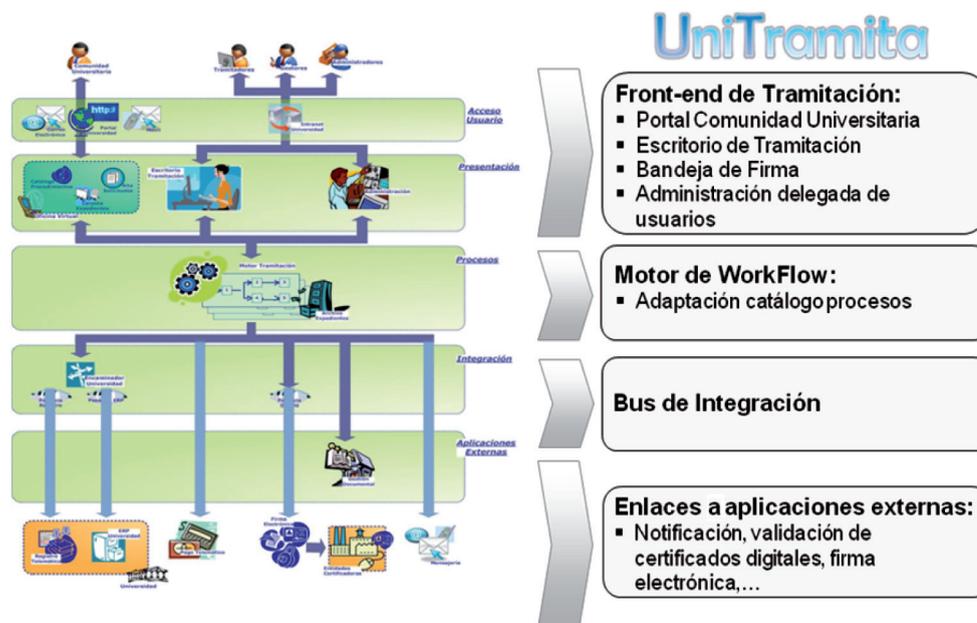
Este servicio proporciona todas las herramientas tecnológicas necesarias para que las universidades puedan ofrecer a los ciudadanos el acceso telemático a los trámites administrativos, en cumplimiento con la Ley 11/2007 de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos.

UniTramita proporciona a las universidades una estrategia tecnológica (infraestructura HW y SW, seguridad física y lógica, *backups*, monitorización, prevención de la obsolescencia tecnológica, interoperabilidad) adecuada a sus necesidades de implementación de procedimientos administrativos telemáticos. Esta definición de la estrategia tecnológica está precedida por una normalización y simplificación de dichos procedimientos.

La plataforma de tramitación electrónica incluye entre sus módulos un registro telemático, herramientas de modelado y *workflow* de tramitación, firma electrónica, generador de formularios, gestor documental, gestor de notificaciones o avisos, pasarela de pagos y un escritorio de tramitación donde los tramitadores y usuarios pueden ver el resultado de sus actuaciones.

Entre las ventajas que proporciona el servicio UniTramita destacan las siguientes:

- **Ahorro de costes.** El servicio se factura bajo una modalidad de pago por uso en el que la Universidad abona una cantidad recurrente en función de la modalidad elegida. Este modelo, sostenible en el tiempo, es más eficiente, dado que el centro no tiene que invertir grandes cantidades económicas en infraestructura *hardware* o *software*, muchas veces infrutilizadas, pagando únicamente por los recursos que realmente utiliza. De cara a la elaboración de los presupuestos universitarios, un servicio como UniTramita tiene un coste mucho más predecible que las inversiones necesarias para la actualización de sistemas propietarios (nuevas máquinas, licencias, mantenimientos, etc.).
- **Escalabilidad.** La plataforma de tramitación está preparada para crecer de forma eficiente en nuevos servicios y en número de expedientes tramitados con una inversión razonable, mucho menor que la necesaria en el caso de sistemas de tramitación propietarios.
- **Abierto 24x7.** Los servicios proporcionados por la plataforma son accesibles a través de Internet, por lo que los usuarios tienen absoluta disponibilidad de acceso desde cualquier lugar y a cualquier hora del día.
- **Centralización de la información y unificación de la atención.** La información recogida en los procesos administrativos se gestiona de forma centralizada, lo que proporciona una mejor eficiencia a la hora de acceder a ella.



El servicio UniTramita ha sido seleccionado para la implantación conjunta de servicios de tramitación electrónica en varias universidades madrileñas y castellano-manchegas. Las universidades Complutense, Politécnica, Carlos III, Alcalá y Rey Juan Carlos, en Madrid, y la Universidad de Castilla-La Mancha han llevado a cabo un proyecto de colaboración, financiado por el Plan Avanza, para la prestación de servicios de tramitación electrónica, para lo que han contado con la solución UniTramita de Telefónica. En este proyecto se ha llevado a cabo la implantación de varios procedimientos (solicitud genérica, firma electrónica de documentos, gestión de títulos, gestión de certificaciones, hoja de servicios y compulsas de documentos).

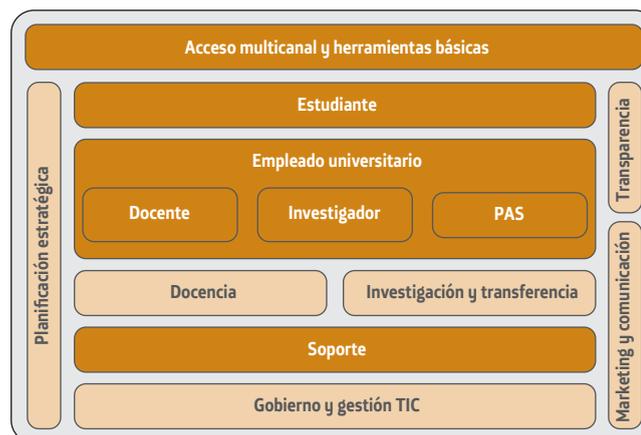
Beneficios obtenidos

- En primer lugar, la modernización de la relación de la comunidad universitaria con la Administración y la dotación a este colectivo de usuarios tecnológicamente muy avanzados de nuevas vías por las que cursar sus demandas.
- El mayor beneficio asociado a la sostenibilidad de la e-Administración es el poder adquirir la solución en un modelo de pago por uso evitando el riesgo inherente a todo nuevo desarrollo y los costes de la inversión, en un momento en que, como hemos visto, los capítulos de inversiones de las universidades van disminuyendo.
- El modelo también favorece que las universidades compartan esfuerzos en la definición de procedimientos, integración con sistemas externos comunes, evolución del servicio en términos legales, técnicos, etc. En general, podemos decir que todas las ventajas asociadas a los modelos de *cloud* se encuentran en este servicio.

6.1.6 Sistema de Tramitación Electrónica de la Universidad de Sevilla

La Universidad de Sevilla ha llevado a cabo un proyecto muy ambicioso de incorporación de la Administración electrónica para la gestión de sus procedimientos administrativos en la red.

Procesos cubiertos por la solución



Tecnologías principales en que se apoya

- Sistemas de identificación y certificados telemáticos.
- *Workflow*, sistemas de tramitación.

- *Cloud computing*.
- Servicios básicos de soporte a la e-Administración: firma, notificaciones telemáticas, etc.

Descripción

Para la implantación del sistema de tramitación electrónica, la Junta de Andalucía ha cedido una serie de aplicaciones:

- @ries, para el registro de entrada y salida de documentos.
- not@rio, para el sellado de tiempo.
- @firma, para la firma electrónica.
- port@firma, para la gestión de firmas por parte de los usuarios con perfil firmante.
- model@, para el diseño del diagrama de flujos de los procedimientos.
- trew@, para el motor de tramitación.
- solicit@, para el modelado de formularios.

La integración de las diversas aplicaciones se ha materializado en una única interfaz de acceso denominada ESTELA (Escritorio de Tramitación Electrónica de la Universidad de Sevilla). Mediante esta interfaz, los usuarios pueden acceder a cualquiera de los procedimientos implementados y conocer su estado de tramitación. Por su parte, el personal de la Universidad de Sevilla puede intervenir en las diversas áreas de tramitación en función de los permisos asignados.

El proyecto ha estado precedido por una fase previa de descripción, racionalización y simplificación de estos procedimientos.

Beneficios obtenidos

- El primer beneficio ha sido el poder ofrecer numerosos servicios a través de la red. En la actualidad, la plataforma permite la tramitación electrónica de treinta procedimientos administrativos ligados a los servicios centrales de la Universidad:

Servicio	Procedimiento
Área de Alumnos	Expedición del certificado sustitutorio del título Petición de convocatoria de gracia/extraordinaria
Área de Gestión Económica	Emisión de facturas por parte de la Universidad
Área de Recursos Humanos	Promoción interna de PAS Licencias del PDI por estudio e investigación inferiores a tres meses Anticipos reintegrables para el personal Permisos y licencias establecidos en la Ley General para el PDI Convocatoria de ayuda asistencial y situaciones de especial necesidad para el personal Concurso de mérito para PAS funcionario

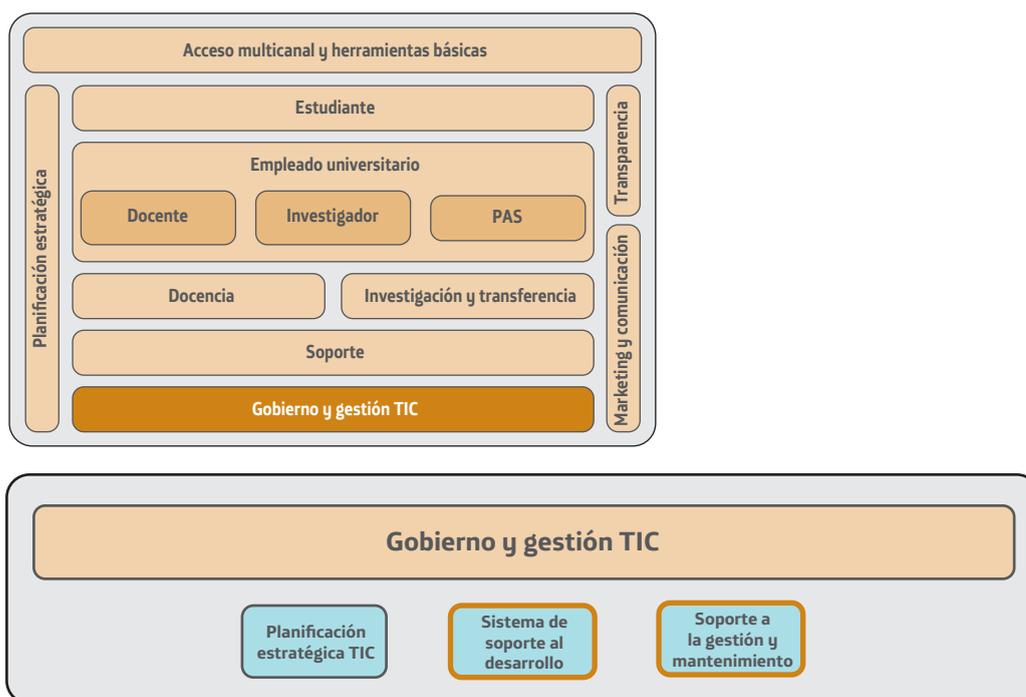
Área de Relaciones Internacionales	Tramitación de la movilidad docente dentro del Programa Erasmus Tramitación de convenios de colaboración con otras instituciones públicas y privadas y personas físicas
Biblioteca	Procedimiento de gestión de becas de formación de personal bibliotecario y personal informático
Centro de Iniciativas Culturales	Tramitación de ayudas a las Aulas de Cultura
Sección de Asuntos Generales	Solicitud del carné universitario por incidencias
Secretariado de Acceso	Reclamación en las pruebas de acceso para mayores de 25 años
Secretariado de Recursos Audiovisuales y NN. TT.	Prestación de servicios audiovisuales y atención a eventos
Servicio de Actividades Deportivas	Ayudas deportivas SADUS (becas)
Servicio de Asistencia a la Comunidad Universitaria	Convocatoria de residencias universitarias de la Universidad de Sevilla
Servicio de Doctorados y Enseñanzas Propias	Expedición de certificaciones académicas personales de estudios de doctorado Depósito de tesis
Servicio de Equipamiento	Estudio técnico-económico de peticiones de equipamiento
Servicio de Extensión Universitaria	Convocatoria ayudas Extensión Universitaria
Servicio de Investigación	Propuestas de contratación por obras y servicios determinados Gestión de anticipos de gerencia
Servicio de Mantenimiento	Estudio técnico-económico de peticiones de mantenimiento
Servicio de Obras y Proyectos	Estudio técnico-económico de peticiones de obras y proyectos
Servicio de Ordenación Académica	Convocatoria del programa de movilidad SICUE Propuesta de actividades académicas para la oferta de créditos de libre configuración Solicitud de modificación de grupos para el plan de organización docente
Servicio de Prácticas en Empresas	Encuesta, memoria y certificado final de las prácticas

- En segundo lugar ha permitido automatizar procesos transversales de la Universidad mediante la integración de diferentes sistemas.

6.1.7 De la gestión de recursos a la gestión de servicios en la Universidad de Castilla-La Mancha

La Universidad de Castilla-La Mancha ha evolucionado de un modelo de gestión TIC basado en los recursos a uno basado en los servicios.

Procesos cubiertos por la solución

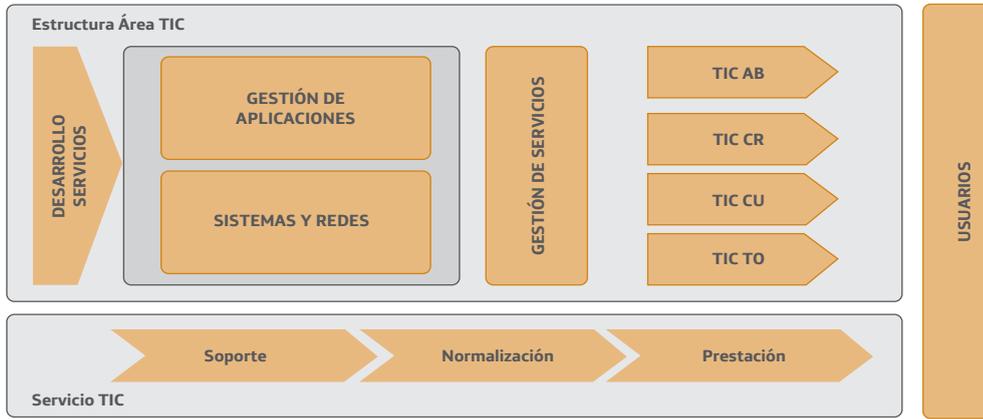


Tecnologías principales en que se apoya

- No aplica.

Descripción

La Universidad de Castilla-La Mancha ha evolucionado desde un modelo de gestión de recursos, en el que para la gestión de las TIC se integraba el personal externo en unidades del área según la necesidad de perfiles, con una actividad presencial permanente y un control basado en la prestación de horas/año, hasta un modelo basado en servicios en el que se definen y contratan los servicios que se van a externalizar, así como se controlan por personal propio del área TIC a partir de Acuerdos de Niveles de Servicio con prestación mixta remoto/in situ. Ello permite centrarse en la definición de los servicios e identificar el aporte de valor de los mismos en la organización. Así, por ejemplo, el Centro de Atención a Usuarios (CAU) se va a migrar a un modelo global de Atención de Servicios, aportando mucho más valor al usuario final.



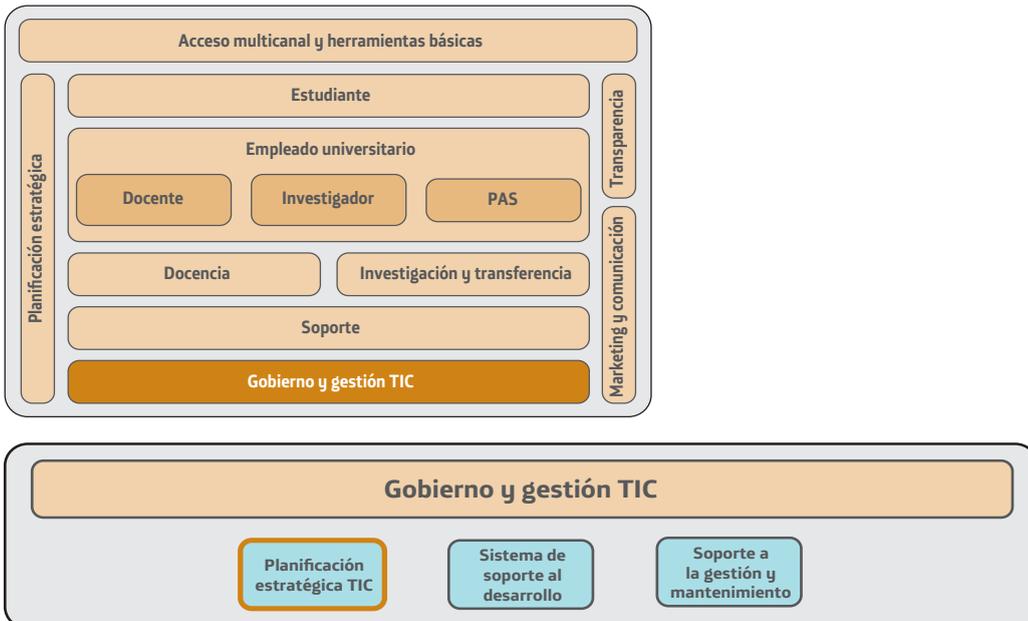
Beneficios obtenidos

- Permite dotar a la organización de una mayor flexibilidad y escalabilidad.
- Se reaprovecha todo el conocimiento interno del Área TIC de la Universidad, tanto desde el punto de vista tecnológico como del entorno.
- Permite enfocarse en el servicio final al usuario.

6.1.8 El gobierno TI en el Sistema de Dirección Estratégica de la Universitat Jaume I de Castellón

Desde el momento de su creación en 1991, la Universidad Jaume I de Castellón tuvo muy claro que las TIC tenían que desempeñar un papel muy importante en el diseño de la Universidad. De esta manera se incluyeron como un elemento más de lo que se conoce como «estilo UJI».

Procesos cubiertos por la solución



Tecnologías principales en que se apoya

- No aplica.

Descripción

En el año 2001 las TIC se integraron dentro del Sistema de Dirección Estratégica de la Universidad a través del rediseño del proceso de TI/SI de la Universidad y el rediseño de las estructuras de soporte descritos en el Marco Tecnológico de TI/SI de la Universidad (Gumbau, Andréu, 2002), que se perfiló como el instrumento de gobierno TI/SI de la institución.

La Universidad comparte y aplica en su gobierno las conclusiones del foro EDUCASE de 2007:

1. Alineación con la planificación estratégica institucional.
2. Responsabilidades de los ejecutivos y el rol del gerente de las TI (CIA).
3. Teoría sobre gobierno y políticas en la práctica.
4. Gobierno institucional interno *versus* externo.
5. Mecanismos y procesos del gobiernos de las TI.

La Universitat Jaume I está en fase de evaluación mediante la norma ISO 38500, proyecto incluido en las líneas de gobierno con el fin de introducir los cambios que sean necesarios para mejorar su gobierno IT.

Paralelamente, en el proceso de revisión que está realizando del sistema EFQM interno, está incorporando tanto la prospectiva estratégica, incluida la de TI/SI, como el marco de innovación propuesto por el Club de Calidad (Club de Calidad, 2008) en su sistema de dirección estratégica, y en concreto en el proceso de gestión del cambio como elemento catalizador del empuje necesario para la mejora.

Beneficios obtenidos

- Gracias a todo ello, las TIC permiten gestionar actualmente la totalidad de la Universidad y han sido recientemente reconocidas con el sello de Excelencia EFQM +500.

6.2 Buenas prácticas en otros ámbitos de la Administración

En este apartado hemos querido recoger otras iniciativas llevadas a cabo por la Administración pública en ámbitos diferentes al universitario, pero que tienen una relación directa con dos de los temas tratados en el informe: servicios públicos en un modelo en red y gobierno abierto. Pensamos que ambos casos pueden tener un impacto directo sobre las universidades.

6.2.1 Unificación de los servicios TIC de la Junta de Castilla-La Mancha en un modelo en *cloud*

La Junta de Castilla-La Mancha ha puesto en marcha un proyecto de unificación de las tecnologías de la información de sus distintas consejerías en un único centro de proceso de datos, el de la Consejería de Presidencia, a través de una solución innovadora de *cloud computing* en un modelo de nube privada. Se convierte, de esta manera, en la primera Administración Autonómica que aloja en la red gran parte de sus tecnologías de la información para ganar en eficiencia, ahorrar costes y evitar la dispersión de recursos tecnológicos.

Tecnologías principales en que se apoya

- *Cloud computing.*

Descripción

Cloud computing es la tendencia creciente en la prestación de servicios de tecnologías de la información que permiten el aprovechamiento de recursos en la red de forma compartida entre varias unidades u organizaciones. Reduce las necesidades de equipamiento y actividades asociadas a los servicios informáticos y supone mayor agilidad y eficiencia en su gestión y dimensionamiento, al incorporar conceptos de gestión tales como el autoservicio, el crecimiento bajo demanda o la seguridad integrada.

Tradicionalmente, las administraciones públicas españolas han construido los servicios tecnológicos sobre sus propias infraestructuras. Castilla-La Mancha rompe este esquema al utilizar un centro de proceso de datos compartido que permite implementar recursos y servicios para todas sus consejerías. La Administración Autónoma comparte desde la red sus recursos informáticos para ofrecer nuevos servicios a los ciudadanos, además de agilizar su propia gestión informática.

El modelo adoptado es el de nube privada y pretende ser un ejemplo para todas las administraciones españolas. Se partía de una estructura de centros dispersos y se vio la necesidad de acometer un proyecto de modernización tecnológica para consolidar los centros. El proyecto ha sido posible gracias al modelo *cloud computing*. Se ha implantado un modelo de nube privada para mayor seguridad, ya que una preocupación importante es saber dónde residen los datos. La solución, además de permitir ahorrar dinero en un momento de incertidumbre económica y de contención de costes como el actual, facilita mejorar la modernización de las tecnologías y los servicios, la compartición de recursos a todos los niveles, así como ofrecer a los ciudadanos servicios más innovadores y útiles.



Por ejemplo, gracias a este servicio se ha puesto en marcha la aplicación Papas 2.0 en tan solo dos meses. Este proyecto, liderado por la Consejería de Educación, fomenta la colaboración entre padres, profesores y alumnos, y facilitará el trabajo diario en las aulas digitales de la escuela del siglo XXI.

La prestación de servicios tecnológicos desde la red evita la compra de equipamientos, configuraciones de aplicaciones y de mantenimiento, al sustituir el modelo tradicional de inversión en equipamiento físico y distribuido por otro de servicios tecnológicos prestados desde Internet con servidores virtuales. Es, además, una fórmula flexible y escalable, que se dimensiona en función de las necesidades. La gestión se hace más fácil y rápida con plazos de tiempo de implantación mínimos. Como consecuencia de la unificación de redes,

almacenamiento y virtualización en una única infraestructura escalable y modular, se sustituirán cerca de 130 servidores, que reducirán enormemente el espacio necesario en el centro de datos, el consumo energético de las máquinas y la potencia de refrigeración.

La Asociación de Usuarios de Telecomunicaciones, AUTELSI, ha reconocido esta iniciativa con el premio al mejor proyecto de Tecnología en el Sector Público, que ha identificado a Castilla-La Mancha como comunidad pionera en adoptar la informática en la nube.

Beneficios obtenidos

- El Ejecutivo autonómico se ha planteado una estrategia *cloud* como paso importante para cumplir con el objetivo de ahorro, obtener mayor eficiencia en la gestión y mayor eficacia a la hora de dar servicios al ciudadano. Con esta iniciativa, el Gobierno de Castilla-La Mancha consigue con tecnología de última generación unos ahorros tangibles desde el comienzo de la implantación y que crecen con el paso de los años.
- Con la infraestructura de nube privada que se está poniendo en marcha, se están constatando unos ahorros del 15%, aun cuando se está utilizando solo el 20% de la infraestructura instalada. Con este modelo, el ahorro se incrementa proporcionalmente al uso que se hace de los mismos, de forma que a mayor tasa de utilización mayor será la rentabilidad obtenida. El Gobierno de Castilla-La Mancha estima unos ahorros del 50% respecto al gasto que actualmente se viene realizando en infraestructuras TIC.
- Otros ahorros como resultado de la unificación de los centros de procesos de datos se perciben en partidas como el menor consumo energético, en mantenimiento, limpieza y espacio físico, al disponer de infraestructuras de sistemas comunes.

6.2.2 Opina Extremadura

Opina Extremadura es un portal puesto en marcha por la Junta de Extremadura con la idea de potenciar la participación ciudadana, fomentar la opinión sobre la labor del gobierno y posibilitar la propuesta de iniciativas propias. Se trata de una innovadora plataforma virtual que va a permitir a los ciudadanos participar activamente aportando sus opiniones para enriquecer la toma de decisiones del Gobierno de Extremadura. Esta nueva herramienta representa el primer proyecto de *open government* o gobierno abierto interactivo y multicanal que implanta un gobierno autonómico en nuestro país.

Tecnologías principales en que se apoya

- *Cloud computing*.
- Movilidad y multicanalidad.

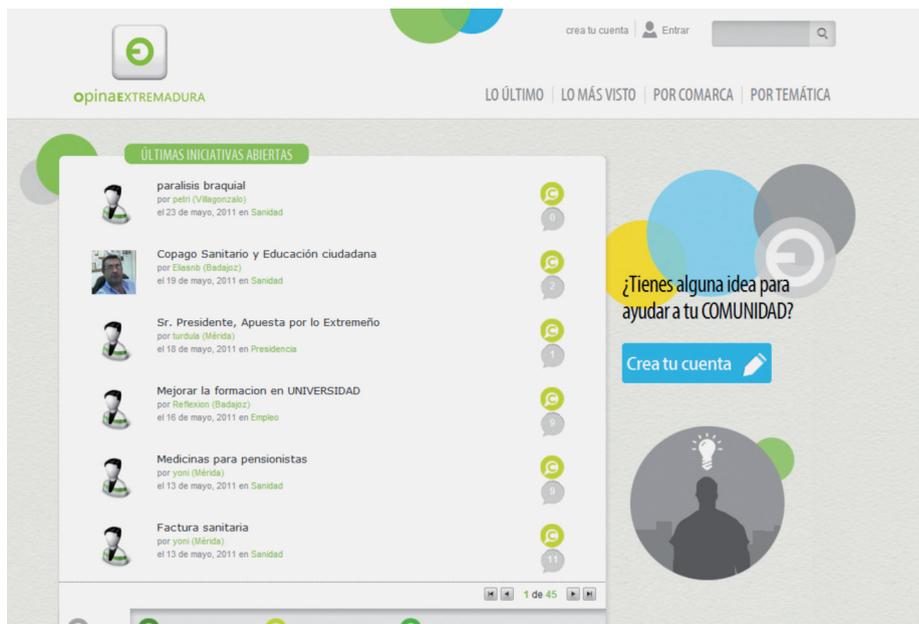
Descripción

El gobierno abierto es una forma diferente e innovadora de entender la relación entre los gobernantes y sus ciudadanos, basada en la transparencia de los poderes públicos, la colaboración y la participación ciudadana. Consiste en que las decisiones que conciernen a todos sean tomadas con la aportación de la ciudadanía, contando para ello, de manera dinámica y continuada, con las nuevas ideas y las inquietudes que surjan de ella. Cuenta con apartados abiertos de participación como Iniciativa Ciudadana, Iniciativa de Gobierno, eConsulta y Encuentros Virtuales.

Esta herramienta, pionera en su género a nivel nacional, busca fomentar la participación y el diálogo en un sistema democrático del que forma parte una generación que se mueve con más naturalidad en las redes sociales que en los mítines convencionales de las plazas de los pueblos.

Como ha comentado el propio presidente de la Junta de Extremadura:⁷³ «De una generación que disfrutó cuando pudo votar por primera vez hemos pasado a otra que pide compartir, opinar y participar. Por eso es necesario que pasemos de gobernar para los ciudadanos a hacerlo con ellos. No sé a dónde nos puede llevar esta iniciativa, pero sé que no nos podíamos quedar quietos porque toda una generación se está yendo de la política y hay que buscar canales que les permitan el paso a algo que hasta ahora les estaba vetado: la vida pública».

Para que esto sea posible se requiere una base tecnológica que facilite lo que conocemos como Gobierno 2.0. La herramienta tecnológica Opina Extremadura posibilitará que esta nueva y cercana forma de relación entre el Gobierno y los ciudadanos sea posible. Se podrá, desde el propio móvil o desde el ordenador personal, preguntar al Gobierno sobre cuestiones concretas, hacer propuestas y crear iniciativas, o dar opiniones sobre los proyectos puestos en marcha por el Ejecutivo. Los representantes políticos darán respuesta de primera mano a estas cuestiones y tendrán en cuenta las aportaciones de los extremeños a la hora de tomar decisiones y gobernar en la comunidad.



A diferencia de otras iniciativas de *Open Government*, la plataforma Opina Extremadura no es e-Administración; no es un sistema en el que se aplican las TIC para realizar los procedimientos administrativos o se informa a la ciudadanía de distintas cuestiones. Se trata de comunicación, de participación y de interacción.

Además, esta plataforma tiene una serie de características que la hacen única: se ofrece desde la red (*cloud*), es multicanal (usa Internet, MMS, SMS...), bidireccional (desde el Gobierno a los ciudadanos y viceversa), integra la movilidad (terminales móviles) y posee un módulo de inteligencia artificial que analizará de forma estadística los temas más relevantes que interesan a la ciudadanía y sobre los que se viertan miles de opiniones.

La plataforma está operativa y es accesible en su primera versión. Se accede a través de la dirección <http://www.opinaextremadura.es>, o en su versión para móviles a través de <http://m.opinaextremadura.es>. Los usuarios deben darse de alta en la plataforma, para lo que necesitarán una dirección de correo electrónico

73. <http://www.hoy.es/20101215/local/opina-extremadura-foro-201012151746.html>

válida y una contraseña. También pueden entrar con sus usuarios y contraseñas de Facebook o Twitter. Está previsto lanzar en febrero una nueva versión que incluirá también novedosas funcionalidades de la inteligencia artificial y aplicaciones concretas para los diferentes teléfonos móviles (BlackBerry, iPhones, etc.).

Beneficios obtenidos

- Esta nueva forma de comunicación, además de mostrar la mayor transparencia posible en la manera de gobernar, permite aprovechar la inteligencia colectiva de los ciudadanos, abrir la agenda legislativa a la ciudadanía, así como conocer las inquietudes y las sensaciones diarias de los extremeños respecto a las diversas materias.

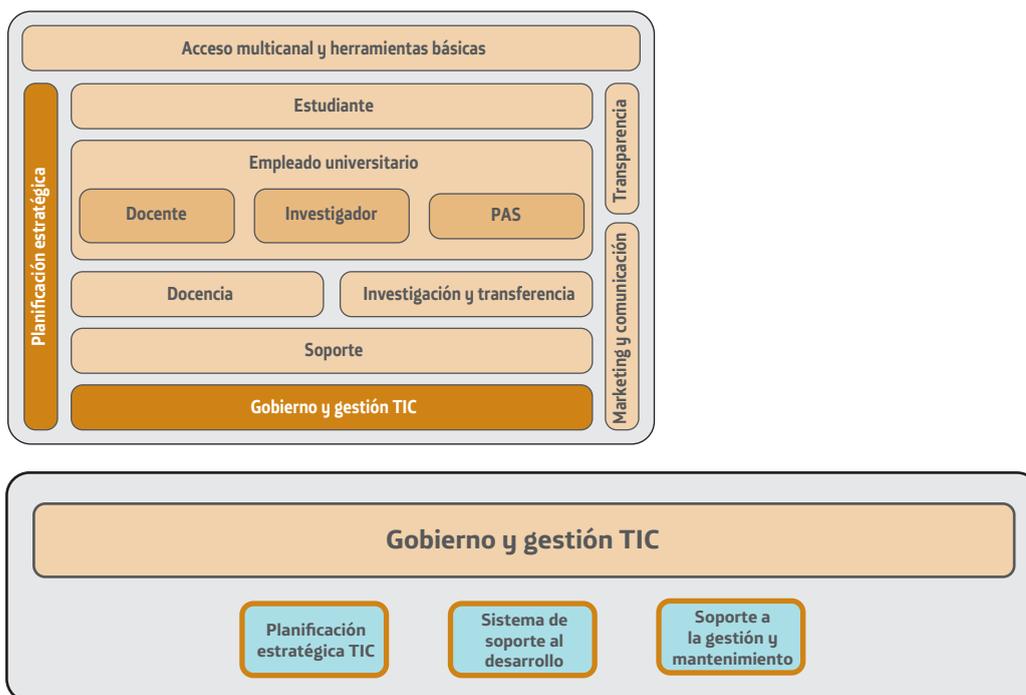
6.3 Buenas prácticas en el ámbito internacional

En este apartado hemos querido recoger dos iniciativas internacionales que muestran que la necesidad de colaboración entre universidades va más allá de nuestras fronteras.

6.3.1 Fondo para la Modernización de la Universidad en Inglaterra

En Reino Unido, el Consejo para la Financiación de la Educación Superior de Inglaterra (HEFCE, en inglés) ha creado un Fondo para la Modernización de la Universidad (UMF), con una dotación de 152 millones de libras. Parte de este fondo (12,5 millones de libras) se ha destinado a un programa que tiene por objetivo ayudar a las universidades inglesas a mejorar su eficiencia mediante la compartición de servicios a través de la utilización de infraestructuras y aplicaciones en modo *cloud*.

Procesos cubiertos por la solución



Tecnologías principales en que se apoya

- *Cloud computing*.

Descripción

El programa tiene dos líneas principales de actuación:

- 10 millones de libras para compartición de infraestructura TIC, servicios *cloud computing*, soporte al desarrollo de servidores virtuales y aplicaciones para almacenamiento y gestión de datos en la nube.
- 2,5 millones de libras para el establecimiento de servicios compartidos basados en *cloud computing* que permitan gestionar las actividades de administración central de las universidades ligadas a los procesos de enseñanza e investigación.

Para la provisión de la infraestructura TIC (servidores virtuales compartidos y capacidad de procesamiento de datos) se establecerá un agente intermediario, bajo los auspicios de la red académica y de investigación de Gran Bretaña, JANET, que facilitará la relación entre las instituciones de educación superior interesadas en participar en el programa y los posibles proveedores de soluciones *cloud*.

Dentro del programa se desarrollará una nube de servidores virtuales con el objetivo de ofrecer servicios de gestión de datos y almacenamiento con precios reducidos para las universidades que lo necesiten. La nube de servidores se desplegará en varios centros de datos, comenzando con un piloto. Hasta 5,1 millones de libras serán invertidos en el desarrollo de esta infraestructura TIC compartida. Los 4,9 millones de libras restantes se destinarán al desarrollo de la aplicación de gestión de información de investigación.

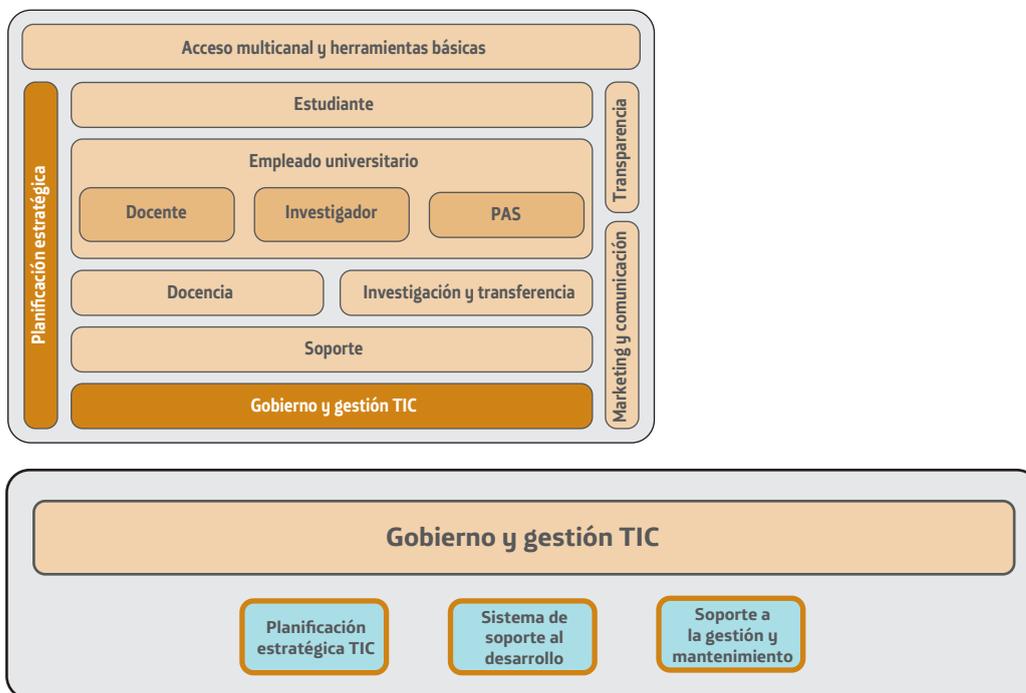
Beneficios obtenidos

- Este programa, lanzado en marzo de 2011, mejora la eficiencia del Sistema Universitario al favorecer el establecimiento de sinergias entre las universidades a la hora de compartir infraestructuras y servicios TIC en red.

6.3.2 Kuali Foundation

Kuali es una comunidad de universidades de habla inglesa (americanas, sudafricanas y australianas) y otras organizaciones sin ánimo de lucro cuyo objetivo es el desarrollo y soporte de *software* educativo abierto para la educación superior. Los miembros de la comunidad comparten una visión común sobre los sistemas abiertos, modulares y distribuidos necesarios para cubrir sus necesidades de *software*.

Procesos cubiertos por la solución



Tecnologías principales en que se apoya

- Desarrollo colaborativo.

Descripción

La comunidad Quali está formada por varias subcomunidades, en las que colaboran empresas de desarrollo de *software*:

- **Quali Financial System**, orientado al desarrollo de una *suite* de *software* financiero, basada en el sistema de información financiera de la Universidad de Indiana.
- **Quali Coeus**, enfocado al diseño y desarrollo de sistemas de gestión y administración de la investigación en las universidades. El sistema desarrollado está basado en Coeus, sistema electrónico de administración de la investigación, originalmente creado por el MIT (Massachusetts Institute of Technology).
- **Quali Student**, cuyo objetivo es el diseño de un sistema *software* de soporte a la actividad de los estudiantes universitarios. Entre los módulos que componen el sistema están:
 - Gestión del currículum.
 - Gestión de la identidad personal.
 - Gestión de la financiación del estudiante.
 - Gestión de la planificación.
 - Gestión de la admisión.

- **Kuali Rice**, provee de un *middleware* para la integración rápida y eficiente de nuevos sistemas y aplicaciones universitarias.
- **Kuali OLE** (Open Library Environment), orientado a la creación de un sistema de gestión de librerías de investigación.
- **Kuali Ready**, que provee herramientas de planificación de continuidad del negocio en las universidades.
- **Kuali People Management**, para la gestión del personal universitario.

Adicionalmente a estos proyectos, la comunidad Kuali continúa investigando nuevas áreas en las que aplicar su metodología.

Lo más novedoso de esta filosofía de trabajo colaborativo es la implicación de las universidades en el diseño y desarrollo de herramientas *software* perfectamente adaptadas a sus requisitos funcionales y técnicos.

Beneficios obtenidos

- La participación en la comunidad Kuali de un gran número de universidades asegura la calidad de los sistemas y aplicaciones desarrolladas, lo que permite, a su vez, una mayor calidad en la prestación de los servicios universitarios a sus agentes, estandarizando los procedimientos con el resto de universidades participantes en los proyectos y mejorando la eficiencia en su prestación.

Conclusiones y recomendaciones

Durante los días 16 y 17 de junio de 2011 se celebró un encuentro en el marco de los cursos de verano de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo en Santander que contó con la participación de numerosos expertos del mundo universitario y de las TIC, y en el que se debatió sobre las ideas contenidas en este informe. Adicionalmente, un grupo de expertos ha participado en la revisión del informe. En este apartado recogemos las conclusiones y recomendaciones más relevantes que se extrajeron de dichas jornadas y de las aportaciones del grupo de expertos.

La Universidad española se encuentra inmersa en un proceso de cambio para adaptarse a un nuevo contexto marcado por una serie de factores:

- El envejecimiento de la población.
- La reducción del número de estudiantes.
Esta reducción ha sido continua desde el máximo alcanzado en el curso 1999-2000, si bien se ha visto frenada en el último año debido a la situación del mercado laboral, que ha actuado de estímulo para que los jóvenes continúen sus estudios. En cualquier caso la tendencia decreciente es evidente.
- La globalización.
- La implantación del EEES.
- Los recortes presupuestarios.
- La consolidación de la sociedad digital.
- El aumento de la demanda de formación a lo largo de la vida.

A los que hay que añadir diversos problemas estructurales entre los que destacan los siguientes:

- La resistencia al cambio de la institución universitaria.
- La dificultad que tienen en España las «buenas» universidades para diferenciarse de las menos buenas. Existe una baja capacidad de «señalización», lo que provoca que existan pocos estímulos reales para que las universidades busquen la excelencia. Por ejemplo, es significativo que el primer criterio de elección de una Universidad sea la cercanía física al domicilio.
- La escasez de incentivos ligados a los buenos resultados de los docentes e investigadores y sus departamentos, lo que nuevamente provoca que exista escasa competencia real entre las universidades.
- La falta de autonomía para asuntos estratégicos, pero, a su vez, escasa transparencia en las decisiones tácticas.
- El desfase entre la oferta de titulaciones y las necesidades de la sociedad. Por ejemplo, hay más estudiantes de Derecho en Madrid que en todo el Reino Unido.⁷⁴
- El decrecimiento del número de estudiantes frente al crecimiento de docentes y titulaciones, junto con el excesivo número de universidades creadas al amparo de los gobiernos autonómicos.
- La escasa transferencia de los resultados de investigación.

A lo largo del informe se ha analizado el papel que las TIC pueden desempeñar en este proceso de adaptación del Sistema Universitario. Y lo primero que se debe aclarar es que las TIC no ofrecen una solución mágica para

74. Ministro de Educación, julio de 2010.

estos problemas. Pero es igual de evidente que, sin ellas, las universidades no serán capaces de corregir sus disfunciones. La aplicación correcta de las TIC se convierte así en condición necesaria pero no suficiente para afrontar con garantías los cambios que precisa la Universidad.

Como punto de partida en el informe se han detallado las grandes tendencias tecnológicas que se considera que pueden tener un mayor impacto en la Universidad:

- Las redes ultrarrápidas, cuyo máximo exponente es la RedIRIS Nova, como infraestructura básica que va a permitir construir nuevos servicios aplicados a la gestión, la docencia y la investigación mediante modelos colaborativos entre las diferentes universidades.
- La movilidad, la ubicuidad y el acceso a nuevos dispositivos e interfaces naturales que están marcando nuevas tendencias en el comportamiento de los usuarios.
- Los servicios en red y desde la red a través del desarrollo del *cloud computing*.
- Los nuevos modelos de negocio en el mundo de los contenidos digitales a los que las universidades se van a ver abocadas como grandes generadoras de conocimiento.
- Las Green TIC que poco a poco se van extendiendo a todos los ámbitos de nuestra sociedad y ante las cuales las universidades no podrán quedarse indiferentes.

Pero lo más interesante no son las tecnologías en sí, sino los beneficios que la Universidad puede obtener de su aplicación. En el informe se han incluido muchas indicaciones sobre el camino más adecuado para hacerlo de forma correcta. Respecto a ello, se debe destacar la importancia que tiene la existencia de un adecuado gobierno y gestión de las TIC. En el informe hay un apartado específico sobre este aspecto, pero en estas conclusiones queremos resaltar la importancia que tiene contar con un director TIC integrado en el equipo de gobierno que permita que las TIC sean parte de la estrategia general de la Universidad y la necesidad de contar con el apoyo al máximo nivel tanto del rector como de la gerencia. La implantación de servicios basados en las TIC suele ser un proceso complejo que provoca grandes resistencias en las organizaciones y sin ese apoyo es difícil conseguir resultados reales. A esto hay que añadir la rigidez de las estructuras laborales de las universidades públicas que no siempre encajan bien con las necesidades de flexibilidad que necesita un departamento TIC. Medidas como la externalización pueden contribuir a disminuir este problema, pero abren nuevos frentes como la presión laboral y la necesidad de gestionar de forma más rigurosa el trabajo de terceros mediante acuerdos de nivel de servicio.

Otro aspecto general que tiene mucha importancia es la necesidad de estructurar e integrar adecuadamente la información generada por la Universidad de manera que se pueda convertir en conocimiento. Ello facilitará la gestión interna por una parte y la transparencia externa por otra. Esa transparencia permitiría, además, la «señalización» de la que hemos hablado.

Dentro del apartado de la docencia es muy relevante la necesidad de producir y, sobre todo, catalogar todos los materiales que se producen en la Universidad para facilitar la clasificación y el acceso a los contenidos educativos. En este sentido, también es crucial la necesidad de que los colectivos universitarios adquieran competencias relacionadas con la gestión del conocimiento en el mundo digital en lo que se ha denominado *information literacy*.

En cuanto a los modelos no presenciales de educación, se enfrentan posturas diferentes. Algunas opiniones consideran que deberían ser un elemento clave en la educación universitaria de los años venideros, frente a otras que las ven como un complemento y piensan que la enseñanza presencial seguirá siendo la principal herramienta docente en los próximos años. En cualquier caso, existe un acuerdo en que las TIC ayudan a

mejorar y a potenciar la educación presencial. Este aspecto puede estar relacionado con el hecho de que lo real es cada vez más virtual, y lo virtual, cada vez más real. También es importante destacar que las TIC pueden ayudar a personalizar la educación y a convertirla en un proceso más lúdico y sin barreras de espacio y de tiempo. El estudiante se convierte en «uno en red».

La identidad digital también es un aspecto clave en la sociedad digital. La mayor presencia de la comunidad universitaria en la red exige contar con una adecuada gestión de la identidad digital de los diferentes colectivos universitarios, lo que facilitará que los nuevos mecanismos de comunicación se utilicen adecuadamente.

En el apartado de la transferencia e innovación hay algunas soluciones basadas en las TIC que pueden ser de gran ayuda para acercar la oferta y la demanda, principalmente herramientas de difusión y promoción basadas en la Web 2.0 y *marketplace*, así como herramientas de gestión del conocimiento.

En cuanto a la necesaria gestión del cambio, tan importante a la hora de poner en marcha nuevos servicios basados en las TIC, hay varias consideraciones importantes. En primer lugar, la necesidad de mostrar el valor de los nuevos servicios e incidir en la utilidad frente a la tecnología subyacente. En nuestra sociedad hay un exceso de tecnología, y la clave consiste en convertir esa tecnología en servicios útiles y valiosos. En segundo lugar, incidir en la utilización de las propias TIC como herramienta para facilitar la formación y la adquisición de nuevas competencias por parte de los colectivos universitarios.

También debemos destacar la relevancia que tiene sumar esfuerzos y buscar fórmulas de colaboración entre las universidades que les permitan afrontar las costosas inversiones en TIC de una forma más eficiente. Son varios los casos de éxito que se describen en el informe que muestran cómo las nuevas tecnologías en red permiten afrontar ese desafío.

A lo largo del informe se han tratado de forma detallada todos estos aspectos. Hemos repasado el contexto actual y venidero de la Universidad, hemos detallado las grandes tendencias tecnológicas y hemos dado pistas de cómo estas tecnologías pueden ayudar a la Universidad en esta sociedad digital. Pero no hay recetas mágicas, hay un mundo de posibilidades y de oportunidades. Los diferentes casos de éxito que se han mencionado en el informe nos dejan constancia de que esas oportunidades existen y de que se pueden convertir en realidad. Deben ser los gestores universitarios los que busquen y determinen la mejor aplicación de las TIC a los nuevos retos que se les plantean.

Nos sentiremos más que satisfechos si la lectura de este informe ayuda a ilusionar y a guiar a los gestores universitarios cuando se plantean cómo aplicar las TIC en sus organizaciones. Todos nos jugamos mucho en ello.

Finalmente, queremos agradecer su esfuerzo y dedicación a todos los miembros del grupo de expertos que han revisado este informe y a los participantes en el encuentro de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo. Sin todas sus aportaciones, este informe no hubiera sido posible.

