

Novática, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de ATI (Asociación de Técnicos de Informática). Novática edita también Upgrade, revista digital de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa.

<<http://www.ati.es/novatica/>>  
<<http://www.upgrade-cepis.org/>>

ATI es miembro fundador de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) y tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery). Tiene asimismo acuerdos de vinculación o colaboración con AdaSpain, A12 y ASTIC.

## CONSEJO EDITORIAL

Antoni Carbonell Noguera, Francisco López Crespo, Julián Marcelo Cocho, Celestino Martín Alonso, Josep Molas i Bertrán, Roberto Moya Quiles, César Pérez Chirinos, Mario Plattini Velasco, Fernando Píera Gómez (Presidente del Consejo), Miguel Sarries Grifó, Asunción Yturbe Herranz

### Coordinación Editorial

Rafael Fernández Calvo <[rfcalvo@ati.es](mailto:rfcalvo@ati.es)>

### Composición y autoedición

Jorge Llácer

### Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gt/lengua-informatica/>>

### Administración

Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

## SECCIONES TÉCNICAS: COORDINADORES

### Administración Pública electrónica

Gumersindo García Arribas, Francisco López Crespo (MAP)

<[gumersindo.garcia@map.es](mailto:gumersindo.garcia@map.es)>, <[flo@ati.es](mailto:flo@ati.es)>

### Arquitecturas

Jordi Tubella (DAC-UPC) <[jordit@ac.upc.es](mailto:jordit@ac.upc.es)>

Victor Vinals Yifera (Univ. de Zaragoza) <[victor@unizar.es](mailto:victor@unizar.es)>

### Auditoría SITIC

Marina Touriño, Manuel Palao (ASIA)

<[marinatourino@marinatourino.com](mailto:marinatourino@marinatourino.com)>, <[manuel@palao.com](mailto:manuel@palao.com)>

### Bases de datos

Coral Calero Muñoz, Mario G. Plattini Velthuis

(Escuela Superior de Informática, UCLM)

<[Coral.Calero@uclm.es](mailto:Coral.Calero@uclm.es)>, <[mplattini@inf-cr.uclm.es](mailto:mplattini@inf-cr.uclm.es)>

### Derecho y tecnologías

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV) <[ihernando@legattek.net](mailto:ihernando@legattek.net)>

Isabel Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara)

<[isabel.davara@davara.com](mailto:isabel.davara@davara.com)>

### Enseñanza Universitaria de la Informática

Joaquín Ezpeleta Mateo (CPS-UZAR) <[ezpeleta@posta.unizar.es](mailto:ezpeleta@posta.unizar.es)>

Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM) <[cpareja@sip.ucm.es](mailto:cpareja@sip.ucm.es)>

### Informática y Filosofía

Josep Corco (UIC) <[jcorco@unica.edu](mailto:jcorco@unica.edu)>

Esperanza Marcos (ESCEC-URJC) <[cuca@escet.urjc.es](mailto:cuca@escet.urjc.es)>

### Informática Gráfica

Roberto Vivo (Eurographics, sección española) <[rvivo@dsic.upv.es](mailto:rvivo@dsic.upv.es)>

### Ingeniería del Software

Javier Dolado Cosín (DLSI-UPV) <[dolado@si.ehu.es](mailto:dolado@si.ehu.es)>

Luis Fernández (PPIIS-UIEM) <[lufern@dpriis.uiem.es](mailto:lufern@dpriis.uiem.es)>

### Inteligencia Artificial

Federico Barber Vicente Boti (DSIC-UPV)

<[fvboti.fbarber@dsic.upv.es](mailto:fvboti.fbarber@dsic.upv.es)>

### Interacción Persona-Computador

Julio Abascal González (FI-UPV) <[julio@si.ehu.es](mailto:julio@si.ehu.es)>

Jesús Lorés Vidal (Univ. de Lleida) <[jesus@eup.udl.es](mailto:jesus@eup.udl.es)>

### Internet

Alonso Álvarez García (TID) <[alonso@ati.es](mailto:alonso@ati.es)>

Lorena Pagés Casas (Indra) <[pages@ati.es](mailto:pages@ati.es)>

### Lengua e Informática

M. del Carmen Ugarte (IBM) <[cugarte@ati.es](mailto:cugarte@ati.es)>

### Lenguajes Informáticos

Andrés Marín López (Univ. Carlos III) <[amarin@it.uc3m.es](mailto:amarin@it.uc3m.es)>

J. Ángel Velázquez (ESCEC-URJC) <[a.velazquez@escet.urjc.es](mailto:a.velazquez@escet.urjc.es)>

### Libertades e Informática

Alfonso Escolano (FIR-Univ. de La Laguna) <[aescolano@ull.es](mailto:aescolano@ull.es)>

### Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo) <[xgg@uvigo.es](mailto:xgg@uvigo.es)>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante) <[mpalomar@disi.ua.es](mailto:mpalomar@disi.ua.es)>

### Mundo estudiantil

Adolfo Vázquez Rodríguez

(Rama de Estudiantes del IEEE-UCM) <[a.vazquez@ieee.org](mailto:a.vazquez@ieee.org)>

### Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI) <[rfcalvo@ati.es](mailto:rfcalvo@ati.es)>

Miguel Sarries Grifó (Ayto. de Barcelona) <[msarries@ati.es](mailto:msarries@ati.es)>

### Redes y servicios telemáticos

Luis Guisasa Coloma (DCOM-UPV) <[lguisasa@odcom.upv.es](mailto:lguisasa@odcom.upv.es)>

Josep Solé Pareta (DAC-UPC) <[pareta@ac.upc.es](mailto:pareta@ac.upc.es)>

### Seguridad

Javier Arellano (Redes y Sistemas, Bilbao) <[jarellano@orion.deusto.es](mailto:jarellano@orion.deusto.es)>

Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA) <[jlmm@icc.uma.es](mailto:jlmm@icc.uma.es)>

### Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso, Juan Antonio de la Puente

(DI-UPM) <[aalonso.jpueente@di.upm.es](mailto:aalonso.jpueente@di.upm.es)>

### Software Libre

Jesús M. González Barahona, Pedro de las Heras Quirós

(GSVC-URJC) <[jlgd.pheras@gsvc.escet.urjc.es](mailto:jlgd.pheras@gsvc.escet.urjc.es)>

### Tecnología de Objetos

Jesús García Molina (DIS-UM) <[jmolina@correo.um.es](mailto:jmolina@correo.um.es)>

Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina) <[gustavo@sol.info.unpl.edu.ar](mailto:gustavo@sol.info.unpl.edu.ar)>

### Tecnologías para la Educación

Josep Sales Ruti (ESPRIAL) <[jsales@pie.mec.es](mailto:jsales@pie.mec.es)>

### Tecnologías y Empresa

Pablo Hernández Medrano (Bluemat) <[pablohmm@bluemat.biz](mailto:pablohmm@bluemat.biz)>

### TIC para la Sanidad

Valentín Masero Vargas (DI-UNEX) <[vmasero@unex.es](mailto:vmasero@unex.es)>

### TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga)

<[aguayo.guevara@icc.uma.es](mailto:aguayo.guevara@icc.uma.es)>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos.

Novática permite la reproducción de todos los artículos, salvo los marcados con ©

o copyright, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a Novática un

ejemplar de la publicación.

### Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid

Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid

Tel. 91 4029391; fax 91 3093685 <[novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>

### Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Reino de Valencia 23, 46005 Valencia

Tel./fax 963300392 <[secretari@ati.es](mailto:secretari@ati.es)>

### Administración y Redacción ATI Cataluña

Via Laietana 41, 1º, 08003 Barcelona

Tel. 93 4125235; fax 93 4127713 <[secretgen@ati.es](mailto:secretgen@ati.es)>

### Redacción ATI Andalucía

Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel,

Isla Cartuja 41092 Sevilla, Tel./fax 954460779 <[secretand@ati.es](mailto:secretand@ati.es)>

### Redacción ATI Aragón

Lagasca 9, 5-B, 50006 Zaragoza

Tel./fax 975235181 <[secretara@ati.es](mailto:secretara@ati.es)>

### Redacción ATI Asturias-Cantabria

<[gp-astucant@ati.es](mailto:gp-astucant@ati.es)>

### Redacción ATI Castilla-La Mancha

<[gp-clmancha@ati.es](mailto:gp-clmancha@ati.es)>

### Redacción ATI Galicia

Recinto Ferial s/n, 36540 Silleda (Pontevedra)

Tel. 986581413; fax 986580162 <[secretgal@ati.es](mailto:secretgal@ati.es)>

### Suscripción y Ventas

<<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, o en ATI Cataluña o ATI Madrid

### Publicidad

Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid

Tel. 91 4029391; fax 91 3093685 <[novatica.publicidad@ati.es](mailto:novatica.publicidad@ati.es)>

### Imprenta

9 Impresión S.A., Juan de Austria 66, 08005 Barcelona.

Depósito legal: B 15.154-1975 - ISSN: 0211-2124; CODEN NOVATE

Portada: Antonio Crespo Foix / © ATI 2003

Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2003

## en resumen

### CLXVI XXVIII MMIII

Rafael Fernández Calvo

## monografía

### Planes de Contingencia TIC y continuidad de negocio

(En colaboración con Upgrade)

Editores invitados: Roberto Moya Quiles, Stefano Zanero

#### Presentación. Planes de Contingencia TIC: más que tecnología

> 03

Roberto Moya Quiles, Stefano Zanero

#### Estudio empírico de la evolución de la Seguridad y la Auditoría Informáticas en la empresa española

> 05

Francisco José Martínez López, Paula Luna Huertas,

Francisco J. Martínez López, Luis Martínez López

#### Auditoría de Sistemas de Información y Planes de Continuidad del Negocio

> 10

Agatino Grillo

#### Controles para la continuidad de negocio en ISO 17799 y COBIT

> 15

José Fernando Carvajal Vión, Miguel García Menéndez

#### Ejecución de una auditoría de un Plan de Contingencias

> 25

Marina Touriño Troitíño

#### Iniciativas públicas norteamericanas y europeas frente a contingencias en las infraestructuras de información

> 27

Miguel García Menéndez, José Fernando Carvajal Vión

#### La continuidad del negocio y los operadores de telefonía móvil

> 31

Miguel Andrés Santisteban García

#### Planes de Contingencia y regulación legal en materia de comercio electrónico y de protección de datos

> 33

Paloma Llana González

#### Las Tecnologías de la Información y la protección de la privacidad en Europa

> 40

David D'Agostini, Antonio Piva

#### Análisis legal de un supuesto de delincuencia informática transnacional

> 42

Nadina Foggetti

## /docs/

### TIC: tendencias tecnológicas a medio y largo plazo

> 50

Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI)

## secciones técnicas

### Lingüística computacional

#### MPRO-Español: descripción, resultados y aplicaciones de un analizador lingüístico automático para el español

> 53

Johann Haller, Mariona Sabaté Carrové, Yamile Ramírez Safar,

Alexis Oswaldo Donoso Cifuentes

### Redes y servicios telemáticos

#### Redes Compañero a Compañero (P2P): conceptos y tendencias de aplicación

> 57

Fernando Bordignon, Gabriel Tolosa

### Software Libre

#### Software libre en España: una bomba a punto de estallar

> 61

Alberto Abella García

### Referencias autorizadas

> 62

## sociedad de la información

### if

#### La máquina ciclada

> 70

Macario Polo Usaola

#### programar es crear

#### Reconstrucción de árboles inclinados a partir de dos de sus recorridos (CUCAM 2003, problema B)

> 71

Cristóbal Pareja Flores, Ángel Herranz Nieva

#### Solución del problema A (CUCAM 2003): ¿Dónde está mi interrupción?

> 72

Manuel Carro Liñares, Óscar Martín Sánchez

## asuntos internos

### Coordinación editorial / Programación de Novática

> 76

### Normas de publicación para autores / Socios Institucionales

> 77

## Monografía del próximo número: "Redes inalámbricas"

# TIC: tendencias tecnológicas a medio y largo plazo

Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI)

## Presentación

El Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI) comenzó sus actividades a finales de 1997, respondiendo a una iniciativa del entonces Ministerio de Industria y Energía y de un conjunto de centros tecnológicos. Actualmente es una Fundación bajo el protectorado del Ministerio de Ciencia y Tecnología. La creación de esta entidad está en línea con la tendencia registrada a lo largo de los últimos diez o doce años en todos los países industrializados de utilizar la como herramienta al servicio de la definición de políticas tecnológicas, estrategias empresariales y, en general, toma de decisiones a medio y largo plazo.

OPTI desarrolla su actividad en diferentes sectores, aquellos que se consideran más relevantes desde el punto de vista de la economía española: Agroalimentación, Energía, Transporte, Químico, Biotecnología, Transformación (que incluye Metal-mecánico, Plásticos, Bienes de Equipo...), Sectores tradicionales, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y Medio Ambiente Industrial. En cada uno de estos sectores actúa como 'antena' de OPTI un centro tecnológico de excelencia reconocida, que, a su vez, forma parte también del patronato de la Fundación. Esta estructura ha permitido la realización en estos cinco años de un total de treinta estudios de prospectiva sectoriales, obedeciendo a un programa que se diseñó en los primeros meses de 1998, y que está sometido a permanente revisión. En todos ellos se ha utilizado rigurosamente la misma metodología y han participado en conjunto más de dos mil expertos de los diferentes sectores y áreas temáticas.

Los estudios realizados (que pueden ser consultados en el sitio web de OPTI, <<http://www.opti.org>>), versan sobre los temas más diversos, desde "Tecnologías de conservación de alimentos" hasta "Fabricación de piezas metálicas", desde "Química Fina" hasta "El Sector Aeronáutico". Varios de ellos han tenido como objeto las Tecnologías de la Información, y, más concretamente, la emergente Sociedad de la Información: "Industrias de contenidos digitales", "Las TIC y la emergente economía digital", y "Convergencia tecnológica en el sector TIC". Estos tres estudios han servido de base para una reflexión en equipo en la que se han identificado un conjunto de grandes tendencias de evolución, de las que se presentan a continuación las correspondientes a las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

**Jesús Rodríguez Cortezo**

Socio Senior de ATI

Cofundador del Capítulo de Madrid

## Nota del Editor de Novática

Por motivos de espacio sólo se presentan las tendencias correspondientes a "Computación ubicua" y "Aplicaciones y servicios (software)". El documento completo, titulado "Tecnologías de la Información y la Comunicación: tendencias tecnológicas a medio y largo plazo" está disponible, de forma gratuita y en formato PDF, en <<http://www.opti.org/asp/tendencias1.asp>>, con el único requisito de registrarse previamente desde dicha página. Los redactores del documento han sido **Agustín Morales**, **Francesc Mañá**, **Luis Jarque de la Gándara** y **Jesús Rodríguez Cortezo**.

## Computación ubicua

Últimamente ha empezado a tomar cuerpo un nuevo paradigma, estrechamente vinculado con la movilidad de las personas, por el cual cada vez hay más usuarios que precisan disponer de capacidad de proceso de la información en cualquier lugar y en cualquier momento.

Es un fenómeno que algunos investigadores y fabricantes de equipos informáticos han bautizado con el nombre de 'computación ubicua' (*ubiquitous computing*).

Se trata, simplificando las cosas, de ofrecer la mayor capacidad de tratamiento de la información posible para los usuarios que se encuentren en una situación de movilidad. Para ello se precisan ordenadores portátiles cada vez más potentes, pequeños, económicos y ligeros.

De hecho, la industria informática ya está adaptando sus productos a esta necesidad. Gracias a la Ley de Moore, según la cual la capacidad de proceso de los ordenadores se duplica cada 18 meses, los fabricantes de equipos informáticos están ofreciendo al mercado ordenadores que tienen cada vez más prestaciones (en términos de calidad, velocidad, potencia de proceso, capacidad de almacenamiento, etc), manteniendo los precios de los equipos, o incluso reduciéndolos.

Todo ello redundará en reducciones exponenciales del coste de proceso por bit, así como del coste de los dispositivos de memoria y almacenamiento. Por otra parte, también tiene lugar una mejora de las prestaciones de las pantallas de visualización, así como un incremento de la autonomía de las baterías. Paralelamente al desarrollo de los ordenadores portátiles, en los dos últimos años han proliferado de forma ostensible otros dispositivos móviles, como son los denominados Asistentes Personales Digitales (PDAs). Se trata de dispositivos de pequeño tamaño que integran las funciones de agenda electrónica, datos de contacto y tareas por hacer, en los modelos de gama baja, o incluso incluyen sistemas de correo electrónico y determinadas versiones simplificadas de aplicaciones ofimáticas u otras de uso específico, en los modelos de gama alta.

Además de ello es preciso destacar la amplia difusión y uso de los teléfonos móviles entre la población, como se indicaba en el apartado anterior. Todo ello ha llevado a una situación en la que coexisten multiplicidad de equipos y terminales (ver la **figura 11**), que compiten entre sí por ofrecer las funcionalidades de capacidad de tratamiento de la información requeridas en situaciones de movilidad.

Ante esta proliferación de dispositivos, parece evidente que debe avanzarse hacia la integración de funciones en dispositivos de nueva generación en los que converjan, sino todas, al menos la mayoría de las prestaciones ofrecidas individualmente por cada uno de ellos. No obstante, dados los requerimientos técnicos a satisfacer, y teniendo en cuenta las limitaciones existentes, no parece fácil identificar a priori cuál puede ser el dispositivo resultante de dicha integración. El escenario más probable es que se integren las funciones de móvil y PDA en el mismo aparato, cuando no se precise una gran capacidad

	Atractivo	Posición
Microelectrónica	Alto	Muy Baja
Periféricos	Alto	Muy baja
Baterías recargables	Medio	Baja
Software de Aplicación y Decodificación	Alto	Media (decodificadores)

**Tabla 5.** Tecnologías asociadas a la computación ubicua.

de proceso de la información, dejando para los PCs portátiles el papel de satisfacer dicha necesidad. Por otra parte, debe señalarse que el tamaño de la pantalla de visualización y del teclado para la entrada de textos cuya influencia es determinante en la ergonomía, inclinan la balanza a favor de estos últimos cuando es preciso trabajar con volúmenes importantes de información.

Otro campo en el que presumiblemente se va a dar un proceso de integración similar es en el de la convergencia entre TVs y PCs.

Dada la aparición y progresiva difusión de la TY digital en España, éste es un campo en el que se va a avanzar rápidamente, sobre todo en la medida en que se desarrollen aplicaciones y contenidos compatibles (o al menos accesibles) entre los dos tipos de plataformas.

Un elemento crucial en este proceso lo constituirán las prestaciones con que se diseñen y desarrollen los decodificadores (*set top boxes*) requeridos por los diferentes sistemas de TV digital.

Los procesos de convergencia citados pueden ofrecer importantes oportunidades de negocio ligadas al desarrollo de nuevos servicios de valor añadido concebidos para los diferentes dispositivos o plataformas. En el caso de los servicios móviles, estas oportunidades pueden constituir un elemento generador de demanda para la 3G, en particular de los servicios relacionados con la localización de los usuarios, como se ha comentado anteriormente.

Por último, y con una visión a más a largo plazo, en este apartado cabe mencionar las investigaciones que se están llevando a cabo, sobre todo en los EE.UU., en el campo de los denominados ordenadores de vestimenta (*wearable computers*). Se trata, como su nombre indica, de ordenadores personales que tendrán repartida la unidad central y sus periféricos por toda la vestimenta y los miembros del usuario (chaleco, cinturón, gafas, brazaletes, anillos, etc). Su objetivo será facilitar también una elevada capacidad de tratamiento de la información en situaciones de movilidad, pero de una forma

mucho más discreta -invisible, en apariencia- e integrada con el usuario.

Para finalizar este apartado señalaremos que las principales tecnologías asociadas al desarrollo de la computación ubicua son las siguientes: micro-electrónica (chips de microprocesadores, memorias, interfaces Bluetooth, WLAN, etc); periféricos (dispositivos de almacenamiento óptico y magnético, pantallas, teclados, set top boxes, interfaces Bluetooth, etc); baterías recargables de gran autonomía; y software de aplicación (paquetes estándar y a medida, software de decodificadores, etc).

La evaluación que hacemos de su grado de atractivo y de la posición relativa de España en cada una de ellas es la indicada en la **tabla 5**.

Como puede verse en esta tabla, la posición de nuestro país sólo presenta cierto nivel en campos relacionados con el desarrollo de aplicaciones y el ensamblaje de equipos decodificadores, áreas en las cuales se pueden identificar algunos nichos de mercado, con unas pocas empresas españolas posicionadas en ellos. Por último, en la **tabla 6** se proponen una serie de indicadores, con sus respectivas fuentes de información, para el seguimiento de la evolución de la computación ubicua en nuestro país.

### Aplicaciones y servicios (software)

En el mundo de las tecnologías de la información y la comunicación,

el software es decir, la parte intangible de los equipos y sistemas que regula su funcionamiento, está adquiriendo una importancia creciente.

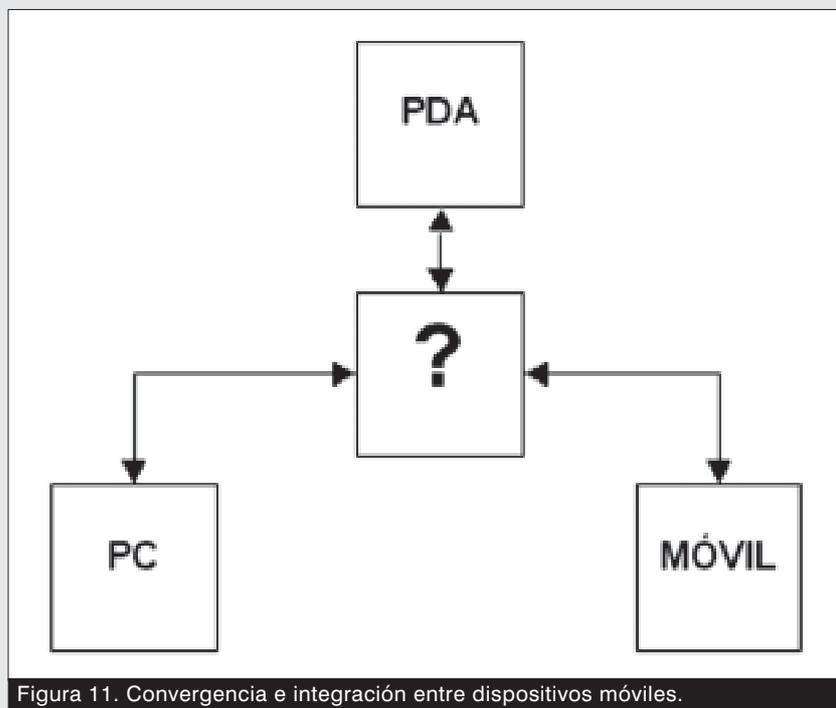
Ello es así porque su papel asume cada vez mayor protagonismo, tanto para aumentar las prestaciones de los equipos, como para dotarlos de un mayor grado de 'inteligencia'.

Esta importancia creciente no se manifiesta sólo en términos técnicos, sino que tiene también a su vez una materialización palpable en su valor económico en el mercado.

### Posibles indicadores

- Porcentaje de usuarios con teléfono móvil en España. (Fuente: Operadoras de telecomunicaciones móviles)
- Porcentaje de usuarios con PDAs en España. (Fuente: SEDIDI)
- Porcentaje de usuarios con PCs portátiles en España. (Fuente: SEDISI)

**Tabla 6.** Indicadores de evolución: computación ubicua.



**Figura 11.** Convergencia e integración entre dispositivos móviles.

Atractivo	Posición	
Software de Base	Alto	Muy Baja
Software de Aplicación	Alto	Media (aplicaciones)
Ingeniería del Software	Alto	Media (aplicaciones)

**Tabla 9.** Tecnologías asociadas a las aplicaciones y servicios

Desde un punto de vista histórico, el software tuvo sus orígenes en el desarrollo de los ordenadores y la informática. Pero a medida que los sistemas y equipos de telecomunicaciones se fueron digitalizando, su aplicación se trasladó también al ámbito de las comunicaciones, donde rápidamente asumió un papel clave en el control y la gestión de las redes de telecomunicaciones.

Tradicionalmente en este segmento de actividad se ha venido haciendo la distinción entre software de base y software de aplicación. Mientras que el primero incorpora las instrucciones necesarias para el funcionamiento de los equipos a su nivel más básico (nivel de máquina), el segundo es el que dota de funcionalidades a los mismos y, por consiguiente, contribuye a satisfacer las necesidades de los usuarios para la finalidad con que han sido diseñado (nivel de aplicación).

Más recientemente viene observándose un nuevo fenómeno, que es el de la emergencia de un software intermedio, denominado por ello *middleware*. Este software actúa como interface o traductor entre el software de base y el software de aplicación, en equipos y sistemas complejos que deben operar con diferentes plataformas tecnológicas. Un elemento destacado de ello lo constituyen los denominados APIs (*Application Programme Interfaces*). Este fenómeno se observa tanto en el mundo informático como en el de las telecomunicaciones. Pero tal vez sea en éste último donde su desarrollo sea más evidente, debido a la diversidad de plataformas y sistemas operativos, en especial en el caso de los terminales.

Desde el punto de vista de la oferta de las aplicaciones, un movimiento todavía incipiente, pero que se prevé que adquiera relevancia en el futuro, es el de los ASPs (*Application Service Providers*). Se trata de proveedores de aplicaciones y servicios informáticos, que permiten a los usuarios externalizar el uso de las aplicaciones informáticas que requieran. Este modelo presenta sustanciales ventajas para las empresas, en términos de coste de las aplicaciones y mantenimiento de las mismas. Pero dado que su implementación puede comportar la externalización de procesos (o informaciones) críticos para la empresa, por el momento su desarrollo es todavía muy limitado, al menos en España.

Por otra parte, un fenómeno destacable en el ámbito informático es el que se refiere al movimiento del denominado 'código abierto' (*open source*), que trata de hacer frente a los monopolios de facto de los productores de software de base propietario. El ejemplo más emblemático de ello lo constituye el desarrollo del sistema operativo Linux, el cual que ha adquirido un impulso importante en los últimos años. Si bien está recibiendo el soporte de importantes compañías del sector informático, falta por ver cuál puede ser su aceptación a gran escala por parte de las empresas.

En paralelo a este fenómeno, nos encontramos con que se está generando una importante demanda de software de aplicación en el entorno de Internet y el negocio electrónico. A este respecto, ya se han mencionado anteriormente los rápidos desarrollos que están teniendo lugar en el campo de las aplicaciones para la gestión de toda la cadena del valor.

Desde el punto de vista de la ingeniería del software, actualmente se detectan dos grandes tendencias. Mientras que la primera de ellas se

## Posibles indicadores

Cifra de negocio de los servicios informáticos en España.  
(Fuente: SEDISI)  
Cifra de negocio de los servicios de telecomunicaciones en España.  
(Fuente: ANIEL)  
Cifra de negocio del software de aplicación.  
(Fuente: SEDISI)

**Tabla 10.** Indicadores de evolución: aplicaciones y servicios (software)

orienta hacia el desarrollo de programas cada vez más robustos, fiables y seguros, la segunda tiene como objetivo conseguir desarrollos a menor coste, sobre todo en lo que hace referencia al apartado del mantenimiento de las aplicaciones. El sector dedicado al desarrollo de software de aplicación en España atraviesa por un momento complicado, caracterizado sobre todo por un proceso de reestructuración sectorial. En algunos casos existe una concentración de riesgo excesiva, particularmente en aquellas empresas con un portafolio basado en único producto estrella.

A pesar de ello, se vislumbran buenas perspectivas para empresas desarrolladoras de software, de tamaño pequeño y mediano, que se especialicen en nichos de mercado acotados, tales como: aplicaciones empresariales (p.e. ASPs), software para comunicaciones móviles (2,5G y 3G), seguridad, visualización 3D y videojuegos, entre otros. Para finalizar este apartado señalaremos que las principales tecnologías asociadas al desarrollo de Aplicaciones y Servicios son las siguientes: Software de Base (sistemas operativos); Software de Aplicación (nichos de mercado en las áreas indicadas anteriormente): e Ingeniería del Software.

La evaluación que hacemos de su grado de atractivo y de la posición relativa de España en cada una de ellas es la indicada en la **tabla 9**. Como puede verse en esta tabla, la posición de nuestro país presenta un cierto nivel en las áreas del Software de Aplicación y la Ingeniería del Software. En ambas áreas se han identificado unos pocos nichos de mercado, en los que existe un cierto número de empresas españolas posicionados en ellos.

Por último, en la **tabla 10** se proponen algunos indicadores, con sus respectivas fuentes de información, para el seguimiento de la evolución de las aplicaciones y servicios de software en nuestro país.